

Guión de prácticas de topografía

J. Lions Q.
D. Alcántara G.



217383

C.B. 2892694

Guión de prácticas de topografía

J. Lions Q.
D. Alcántara G.



2892694

UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Mtro. Víctor Manuel Sosa Godínez

SECRETARIO

Mtro. Cristian Eduardo Leriche Guzmán

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Mtra. María Aguirre Tamez

COORDINADORA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DCG Ma. Teresa Olalde Ramos

JEFA DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

DCG Silvia Guzmán Bofill

UAM
TA 545
L 5.65

ISBN: 970-654-437-2

© **UAM-Azcapotzalco**

J. Lions Q.
D. Alcántara G.

Corrección:
Dante A Alcántara G.

Sección de producción
y distribución editoriales
Tel. 5318 9222 / 9223
Fax 5318 9222

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Av. San Pablo 180
Col. Reynosa Tamaulipas
Delegación Azcapotzalco
C.P. 02200
México, D.F.

Guión de prácticas de topografía
3a Edición actualizada, noviembre de 2002
3a. reimpresión, 2005
Impreso en México.

Índice

Sesión	Tema:	Página:
1	Formación de Brigadas; teoría de errores; mediciones o trazos sobre el terreno	19
2	Levantamiento de poligonal con brújula y longímetro	22
	Apéndice de las prácticas	29
3	Levantamiento de poligonal con teodolito y longímetro	36
	Apéndice de la práctica	51
4 y 5	Levantamiento urbano con teodolito y longímetro	56
	Apéndice de la práctica	61
6	Nivelación geométrica (Diferencial)	67
	Apéndice de la práctica	71
7	Nivelación geométrica (De perfil con secciones transversales)	78
	Apéndice de la práctica	81
8, 9 y 10	Levantamiento de configuración de un terreno	97
11	Fotogrametría	108
	Apéndice A	
	Apéndice B	

INTRODUCCIÓN

El presente Guión de Practicas forma parte de una serie de publicaciones de material didáctico que el Departamento de Materiales de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería ha preparado como apoyo para el curso de "Prácticas de Topografía"; con esta guía, el alumno conoce de antemano el trabajo que desarrollará durante las once sesiones de prácticas de que consta un trimestre lectivo, asimismo, se enterará de los materiales y equipo a utilizar y los reportes que entregará al término de cada sesión.

El Profesor del curso cuando lo considere necesario, hará una exposición breve de las prácticas e indicará los lugares de las mismas, a cada brigada se le indicará su área de trabajo, se ilustrará a los alumnos sobre el manejo y cuidado del instrumental topográfico, etc.

En virtud de que el concepto de prácticas es el de ejercitar un conocimiento adquirido, será muy importante que el alumno asista al 100% de las mismas y para ello, que domine los conceptos teóricos expuestos en clase, apoyados además con la bibliografía, así como que conozca plenamente este "Guión de Practicas" antes de cada sesión, de no ser así, sería difícil que se cumplieran los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso y se convertiría en una mera semejanza o hasta una caricatura de la preparación a que todo alumno debe aspirar.

Al final de este Guión, se incluyen las "Normas para el préstamo de instrumentos de Topografía", se recomienda al alumno acatarlas, en aras de que el equipo se conserve en buen estado para su uso y el de otras generaciones de alumnos.



PROGRAMA DE ESTUDIOS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD	DIVISIÓN		Ciencias Básicas e Ingeniería
Atzacotalco	EN		
NIVEL	Ingeniería Civil		
Licenciatura	UNIDAD DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		TRIMESTRE:
CLAVE	Prácticas de Topografía		CRÉDITOS:
114227			3
HORAS			OBL
TEORÍA: 0 Hs			
HORAS	SERIACIÓN: C 114226		
PRÁCTICA: 3 Hs			

OBJETIVOS:

Conocer los conceptos fundamentales de la topografía y familiarizarse con los métodos e instrumentos más usuales para resolver problemas sencillos de mediciones y trazos sobre el terreno.

Analizar y comprobar los valores obtenidos y juzgar la calidad de los resultados.

Representar gráficamente los trabajos realizados en el campo.

Identificar los problemas que requieran de personal especializado o del uso de instrumentos y técnicas específicas, o de la Fotogrametría.

Fomentar el trabajo en equipo.

CONTENIDO SINTÉTICO:

El alumno al concluir sus prácticas deberá conocer y manejar el instrumental topográfico y los procedimientos necesarios para hacer levantamientos y trazos sencillos sobre el terreno, deberá desarrollar habilidades para el dibujo y la representación gráfica de los trabajos que realice en el campo; será capaz de interpretar un plano topográfico, podrá montar y analizar un par de fotografías estereoscópicas.

Contenido:

1. Representación gráfica (incluido en la primera sesión).
2. Levantamientos planimétricos (cinco sesiones).
3. Levantamientos altimétricos (nivelación) (dos sesiones)
4. Planimetría y altimetría simultáneas (configuración) (tres sesiones)
5. Montaje y análisis de pares estereoscópicos (una sesión)

MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE:
Asesoría del profesor para el desarrollo de trabajos de campo y consultas bibliográficas así como del soporte que representa el Guión de Prácticas de Topografía para los levantamientos y trazos sobre el terreno, los reportes de campo, las memorías de cálculo y la elaboración de planos de los levantamientos realizados.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones periódicas: Asistencia mínima del 80 %, entrega de planos, reportes, libreta de registro de campo y preguntas durante el desarrollo de las prácticas.

Evaluaciones a criterio del profesor:

Evaluación terminal: No admite.

Evaluación de Recuperación: No admite

BIBLIOGRAFÍA:**Básica:**

1. Alcántara D., "Topografía", UAM-FICA-UAEM, México, 2001.
2. Alcántara, D., "Problemas resueltos y problemas propuestos para el curso de Topografía", UAM-A, México, 1997
3. Brinker, W., "Topografía", Grupo Alfa-omega Editores, México, 1997.
4. Márquez, F., "T-1 Topografía básica", "T-2 Topografía Aplicada", Árbol, México, 1994.
5. Montes de Oca, M., "Topografía", Alfa-Omega, México, 1979.

Complementaria:

- Ballesteros, N., "Topografía", Limusa, México, 1992.
- Barry, A., "Topografía aplicada a la Construcción", Limusa, México, 1986.
- Higashida S., "Topografía General", S. E. México, 1971.
- Kissam, Ph., "Topografía para Ingenieros", McGraw-Hill, México, 1984.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO

casa abierta al tiempo



CALENDARIO TIPO DE PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA

TRIMESTRE _____

PROFR. DE PRÁCTICAS: _____

PRAC	SEM	FECHA	HORA	LUGAR	TEMA
1	1				Formación de brigadas, Teoría de los errores; mediciones o trazos sobre el terreno
2	2				Levantamiento de poligonal. con brújula y longímetro (comúnmente llamada cinta)
3	3				Levantamiento de poligonal con teodolito de vernier (también llamado tránsito) y longímetro
4	4				Levantamiento urbano con teodolito de vernier y longímetro (1ª sesión)
5	5				Levantamiento urbano (2ª sesión)
6	6				Nivelación geométrica (Diferencial)
7	7				Nivelación geométrica de perfil con secciones transversales
8	8				Configuración de un terreno (1ª sesión)
9	9				Configuración de un terreno (2ª sesión)
10	10				Configuración de un terreno 3ª sesión)
11	11				Fotogrametría

Nota: El profesor de prácticas entregará al inicio de trimestre el calendario correspondiente con fecha, hora y lugar de la práctica

Horario de prácticas

La duración de la práctica en función del número de créditos de la uea, se considera de 3 horas, pero deberá tomarse en cuenta cierto tiempo adicional repartido de la siguiente forma:

- 30 minutos para la solución de dudas y para recoger el equipo.
- De 30 a 60 minutos para trasladarse de la U.A.M. a la zona de prácticas e igual tiempo para el regreso.

d). Como recoger el equipo en el Gabinete de Topografía.

Para cada sesión el equipo deberá recogerse por medio de VALES, mismos que serán llenados por los alumnos; en el vale se anotarán los datos personales y el equipo a utilizar en la práctica. Los vales deberán ser firmados por el profesor de prácticas.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA			
GABINETE DE TOPOGRAFIA			
VALE POR PRESTAMO DE APARATOS Y UTILES No. _____			
FECHA DE SALIDA: _____		DATOS DEL SOLICITANTE	
FECHA DE DEVOLUCION: _____		NOMBRE: _____	
GRUPO: _____ BRIGADA: _____		MATRICULA: _____ CREDENCIAL: _____	
		DOMICILIO: _____	
		TELEFONO: _____	
		FIRMA _____ Vo.Bo. PROF. PRACTICAS	
		DEPTO. SOLICITANTE: _____	
		NOMBRE: _____	
		Vo.Bo. JEFE DEPTO. _____ AUTORIZO	
EQUIPO:	CANT.	NUMERO APARATO	OBSERVACIONES
TRANSITO			
BRUJULA			
NIVEL DE MANO			
NIVEL FIJO			
CLISIMETRO			
ESTAQUEALES			
BALISAS			
FICHAS			
MARRO			
MACHETE			
LONGIMETRO			
ESTEREOSCOMO			
PLANIMETRO			
FLEXOMETRO			
PLOMADA			

APARATO	NUM.	TRIPLE C/TAPA	PL- MADA	SOM- BRA	TAPA OBJ.
TRANSITO					
NIVEL					

FIGURA 1-2. Ejemplo de Vale de Salida de equipo topográfico.

- El equipo se entregara a cambio del vale y de la credencial del alumno. Se recomienda en forma muy especial leer las normas que rigen el préstamos del equipo (horario, cuidados, multas, etc.):
- e). Formación de brigadas.- Para la mejor realización de las prácticas es recomendable formar brigadas con 4 alumnos que trabajarán en equipo durante la práctica así como en la elaboración de los reportes y planos. Es deseable que, exista un buen entendimiento entre todos los integrantes de la brigada).
- f) Tarjeta de Brigada.- Esta tarjeta sirve como registro de cada brigada durante el trimestre, será conservada por el responsable del gabinete de topografía. En ella deben aparecer los datos personales de cada uno de los integrantes de la brigada.- De esta forma todos los integrantes de una misma brigada son responsables del equipo que soliciten para la realización de su práctica.

U. A. M.	
Prácticas de Topografía	
Trimestre _____	Gpo. _____ Brigada _____
1.-Nombre _____	
_____ Matrícula _____	
Dom. _____	
_____ Tel.- _____	
_____ Firma _____	
2.-Nombre _____	
_____ Matrícula _____	
Dom. _____	
_____ Tel.- _____	
_____ Firma _____	
3.-Nombre _____	
_____ Matrícula _____	
Dom. _____	
_____ Tel.- _____	
_____ Firma _____	

FIGURA 1-3 Ejemplo de Tarjeta de Brigada

g. Integración de la calificación.

Para integrar la calificación de practicas, regirán las siguientes condiciones:

- Asistencia mínima del 80% (preferentemente el 100% pues las inasistencias se reflejan en el resultado final)
- Dos (2) retardos equivalen a una falta
 - Las calificaciones por brigadas constarán de:
 - a. Reportes de casa y planos.
 - b. Libreta de campo

Para las calificaciones individuales se tomarán en

cuenta: a. Trabajo de campo; b. Preguntas en gabinete o en campo y, c. A criterio del profesor de prácticas, un examen práctico al final del curso.

h. Presentación de reportes.

- Reporte de campo:

Se entregará un resumen al final de la practica, y en él deberán aparecer los datos obtenidos en campo (por brigada), de acuerdo con las indicaciones del profesor.

- Reporte de casa:

Todo el reporte deberá contener los siguientes datos: - Número de brigada

- Nombre de los integrantes de la brigada- Tema de la práctica
- Fecha de realización- Lugar de realización- Equipo utilizado- Objetivos
- Datos de campo y cálculos; éstos deberán ser presentados en tablas y planillas de cálculo.
- "Calculo tipo"; se integrará en el reporte, de acuerdo a la practica, un ejemplo de cada cálculo realizado.
- Conclusiones referentes al desarrollo de la práctica y a los resultados obtenidos.
- El plano, que es la representación gráfica del trabajo, en papel de dibujo (mantequilla, albanene o milimétrico.
- En cada practica, el profesor del curso dará algunas indicaciones complementarias para la presentación de los trabajos, cuando esto sea necesario, como las del apéndice A

IMPORTANTE:

Los reportes de casa y planos deberán entregarse una semana después de realizada la práctica o bien en la fecha convenida con el profesor del curso. Los trabajos extemporáneos se calificarán sobre nueve (9), aquellos entregados un día después, y sobre 8 (ocho) los entregados dos días después. No se recibirán los trabajos que sean en fechas posteriores, salvo acuerdos específicos con el profesor del curso, por causas justificadas.

OBSERVACIONES:

En los reportes se recomienda hacer comentarios en caso de que se presente alguna situación durante el desarrollo de la práctica o la realización de los cálculos y dibujo (punto estación perdido; corrección de alguna medida o algún punto en particular que se quiera hacer notar, etc..

LIBRETA DE CAMPO

La libreta de campo es la bitácora en la cual se hacen todas las anotaciones durante el desarrollo de la práctica, por lo general en la hoja del lado izquierdo, en la parte superior se anotan la fecha, el lugar, la hora y el nombre de la práctica, así como el número de la brigada y en la parte inferior se anotan los datos del levantamiento obtenidos en campo, en la hoja del lado derecho se realizan, además de otras anotaciones, un croquis a mano alzada de los elementos considerados en el levantamiento, indicando su ubicación y señalando el norte, véase ejemplos en el Apéndice B.

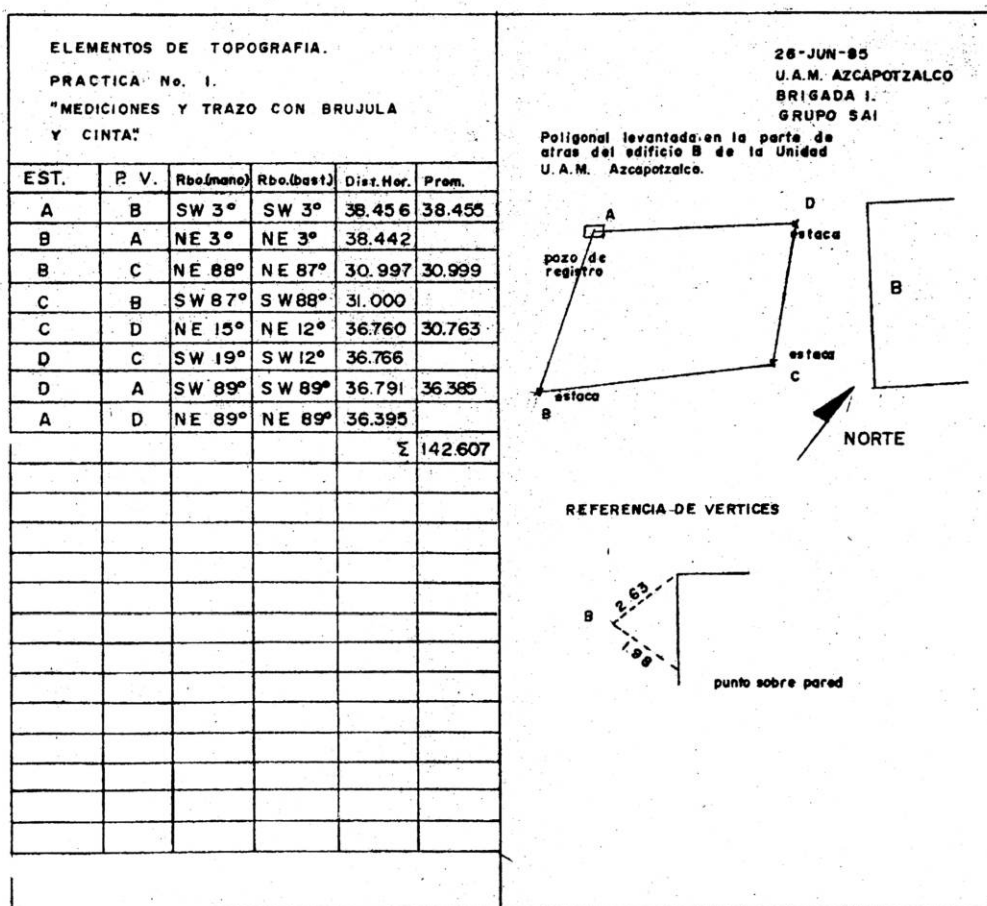


FIGURA 1-4 Ejemplo de registro de campo

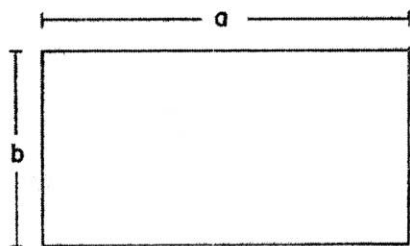
El plano constituye la representación del trabajo realizado sobre papel de dibujo (Bond, mantequilla, albanene o milimétrico bond o albanene). Es un documento que proporciona información gráfica. Su presentación debe ser agradable a la vista y es tan importante como la información numérica que contiene.

Su objeto es representar los elementos de campo levantados, lo más fielmente posible, de acuerdo con la escala en que está dibujada. La información debe ser clara y precisa de manera que su consulta sea confiable, ya que un plano tiene gran importancia como documento de consulta y como base para proyectos.

- Formatos

Establecen las dimensiones de la hoja de dibujo, existen diferentes formatos según el uso que se quiere dar al plano. Por lo general, se utilizan formatos normalizados que se ofrecen en forma comercial. El más comercial es el formato normalizado "DIN" (DEUTSCHE INDUSTRIE NORME) y es tal que, al dividir una hoja en partes iguales sus lados son siempre proporcionales.

Para este formato se parte de un rectángulo de área unitaria y cuyos lados son a y b .



de esta manera

$$a \times b = 1 \quad (1)$$

si se divide el lado mayor b en dos partes iguales, los rectángulos que resultan son proporcionales al primero

así tenemos que:

$$\frac{a}{b} = \frac{b/2}{a} \quad (2)$$

Para encontrar los valores de a y b se resuelven las dos ecuaciones:

$$a = \frac{1}{b} \quad (3) \quad \text{que sustituyendo en (2) da:}$$

$$\frac{1}{b}^2 = \frac{b^2}{2}$$

$$\text{despejando} \quad b^4 = 2$$

$$b = \sqrt[4]{2} = 1.189$$

$$\text{y, sustituyendo en (3)} \quad a = \frac{1}{1.189} = 0.841$$

Se obtienen los valores $a = 0.841$ y $b = 1.189$ para un rectángulo de área unitaria y que es la base de los formatos DIN.

Las oficinas y despachos de Ingeniería, establecen en muchas ocasiones sus propios formatos de acuerdo a sus necesidades. Para la presentación de los planos durante el curso, se utilizará el formato 90 x 60 que está muy comercializado en las tiendas de artículos de dibujo e ingeniería en México.

- Convenciones de escala

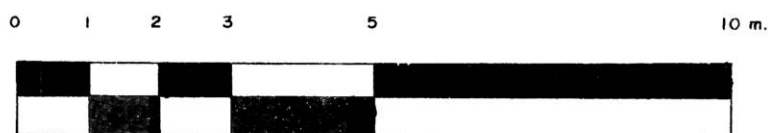
Es necesario que las dimensiones del dibujo estén en cierta proporción con las del terreno que se representa, así se tiene que "x" unidades de medida en el plano corresponden a "y" unidades de medida sobre el terreno; $X \rightarrow Y$ o $x : y$, esta relación define la escala, que es un número abstracto y se puede indicar en forma numérica o en forma gráfica.

Ejemplos: 1 cm., nos representa 250 m ó 1: 2500, 1 dm ; 1000 m ó 1:10000.

a). Escala numérica

Medida del Plano	Medida real	Escala
1 cm	250 m	1:25000
1 dm	100 m	1:1000
2 cm	150 m	1:7500
5 cm	100 m	1:2000

b). Escala gráfica



c). Convenciones de cuadrícula

- Para la representación gráfica del levantamiento topográfico, se considera a la tierra plana.

En vista de que todos los elementos levantados están en el plano, definidos por puntos, la ubicación de estos se da por coordenadas en un sistema ortogonal cartesiano $x - y$.

En topografía el sistema de ejes ortogonales define 4 cuadrantes NE, SE, SW, NW.

Se debe dibujar en la zona NE donde las coordenadas son positivas, procurando escoger coordenadas de origen grande para evitar los valores negativos.

- Dibujo de cuadrícula.
- Se representa el sistema de ejes ortogonales mediante una cuadrícula con cuadros de 10 cm, los 10 cm representan distintas longitudes según la escala. Ejemplo: a escala 1:100 los 10 cm representarán 10 m a escala 1:7500 representarán 750 m etc.

La cuadrícula puede dibujarse completa con un punto muy fino. Sin embargo, también es posible dibujar únicamente las intersecciones definiendo curvas de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ cm.

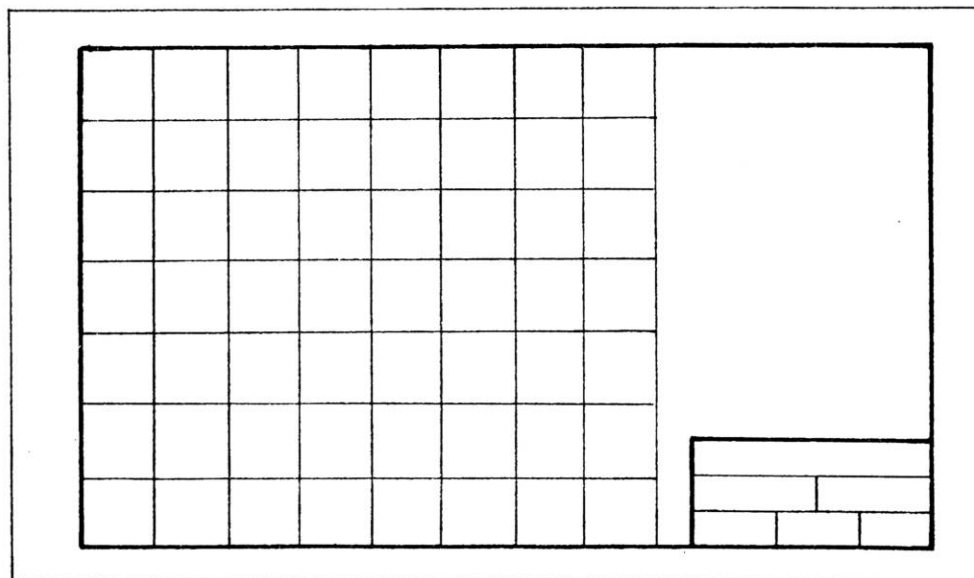
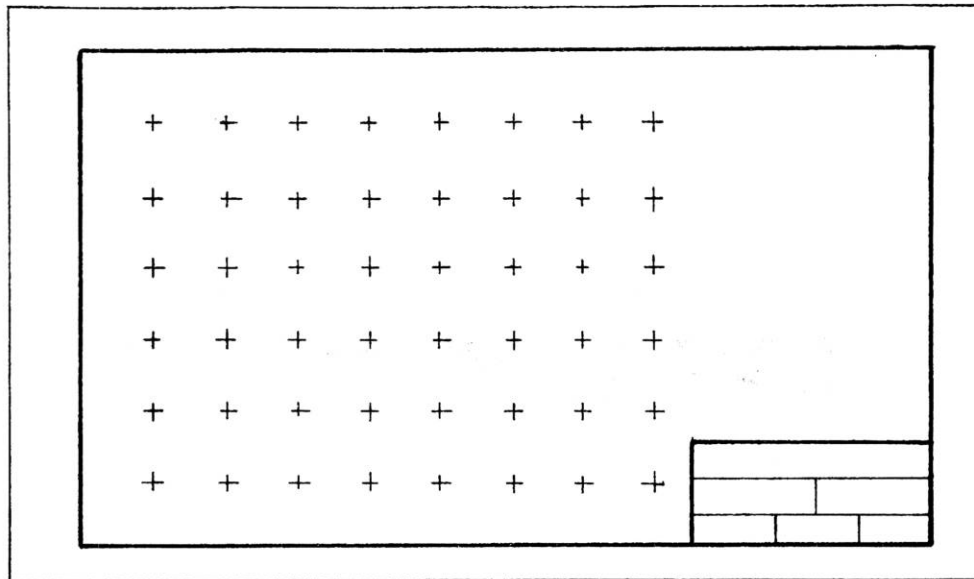


FIGURA 1-5 Ejemplos de cuadrícula

La Universidad cuenta con instrumentos de dibujo para el trazo de la cuadrícula, éstos son:

- Coordinatógrafos de placa, que consisten en una placa de metal invar con perforaciones a cada 10 cm ó a cada 5 cm por las cuales se pica en el papel con la ayuda de un picnómetro (ver. fig.)
- Coordinatógrafos de reglas.
En casa pueden realizarse con:
 - Escalímetro
 - Regla "T"
 - Regla Universal
 - Escuadras
 - etc.

d). Convenciones de líneas y de color.

La calidad en el grueso de las líneas es importante en la presentación de un plano para dar la importancia relativa a los elementos que se representan. Así se dá a continuación una relación entre los diferentes gruesos de líneas correspondientes a algunos de los elementos principales del plano topográfico.

En la figura 1-5 se tomó como base que el No. 1 corresponde a una línea de 1.5 mm para el margen, los No. 0.7 y 0.5 para cuadros de datos y de construcción, No. 0.4 y 0.3 para poligonales y No. 0.2 y 0.1 para la cuadrícula y líneas secundarias.

USO DEL COLOR:

El color NEGRO se usa para la representación de obras civiles y construcciones.

El color AZUL se aplica en la representación de la hidrografía

El color ROJO se usa para representar las carreteras.

El color SEPIA se usa en la representación del relieve por medio de curvas de nivel.

Todas las demás líneas y letras deben dibujarse con tinta NEGRA en un plano topográfico.

e). Convenciones de escritura.

La rotulación puede ser a mano con plantilla o con leroy
El tamaño de la letra será de acuerdo a la importancia
del elemento que se representa.

- Sentido de la escritura. 1er. cuadrante

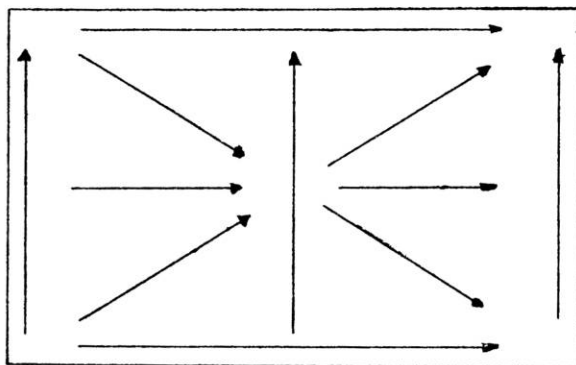


FIGURA 1-6 Sentidos de escritura

f). Convenciones de signos.

Consisten en una serie de especificaciones del tipo (tamaño y estilo de letras y rótulos) y de colores de reproducción (establece condiciones específicas para el uso de elementos de reproducción, etc.)

- Se recomienda consultar en cualquier libro de topografía las convenciones de signos.
- Los símbolos deben aparecer con una leyenda según la convención al margen inferior del plano. Ejemplos:

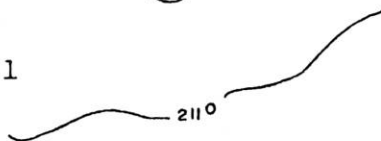
Poligonal de Apoyo



Pozo de visita



Curvas de nivel



g. Resumen para presentar los planos.

- Plano en hoja 90 x 60
- Dibujar el margen
- Dibujar el cuadro de datos
- Dibujar la cuadrícula 10 x 10 cm indicando coordenadas
- Dibujar por coordenadas los elementos levantados en campo (localizar los vértices) definirlos por un punto e identificarlos por una letra o número
- Dibujar el norte magnético- Indicar la escala numérica
- Dibujar la escala gráfica y acortarla- Dibujar el cuadro de construcción
- Anotar la simbología utilizada
- Hacer un croquis de localización

Sesión No. 1 convenciones de representación gráfica, teoría de los errores y levantamiento de poligonal a realización de trazos con longímetro y elementos auxiliares.

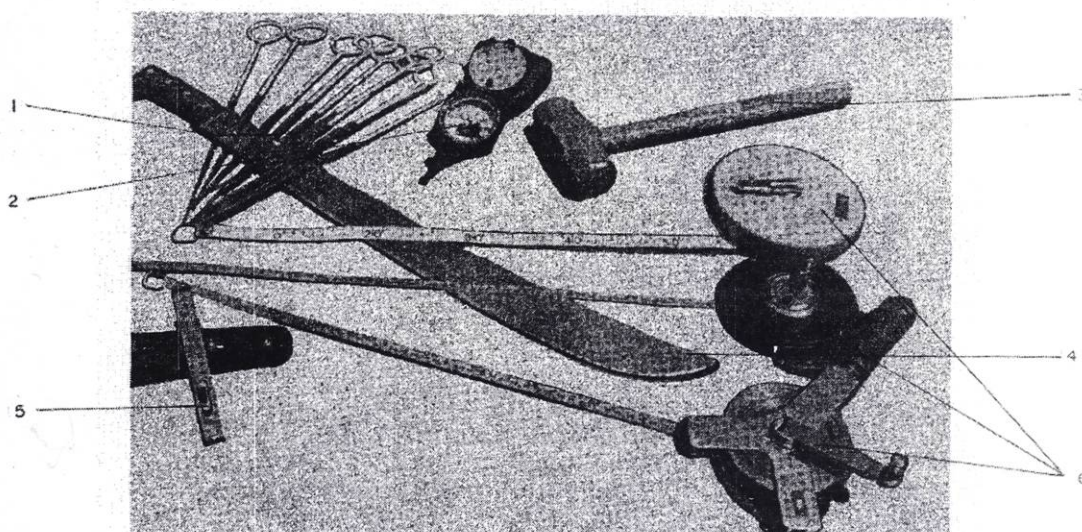


FIGURA 1-7 Equipo Topográfico

1. Juego de fichas	2. Brújula	3. Marro	
4. Machete	5. Nivel de mano	6. Cintas:	lienzo acero caja cruceta

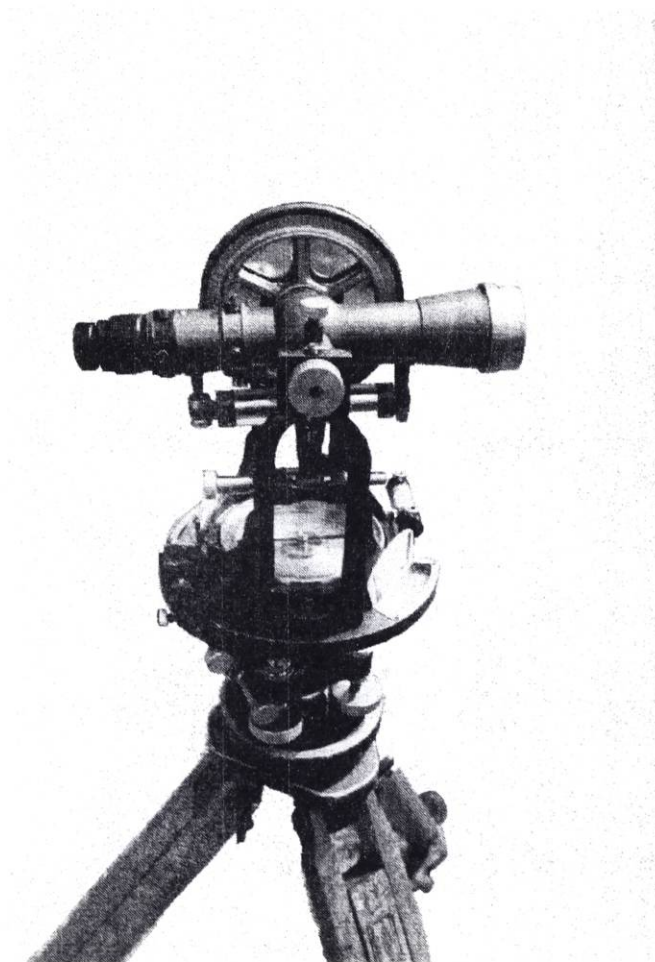


FIGURA 1-8 Teodolito

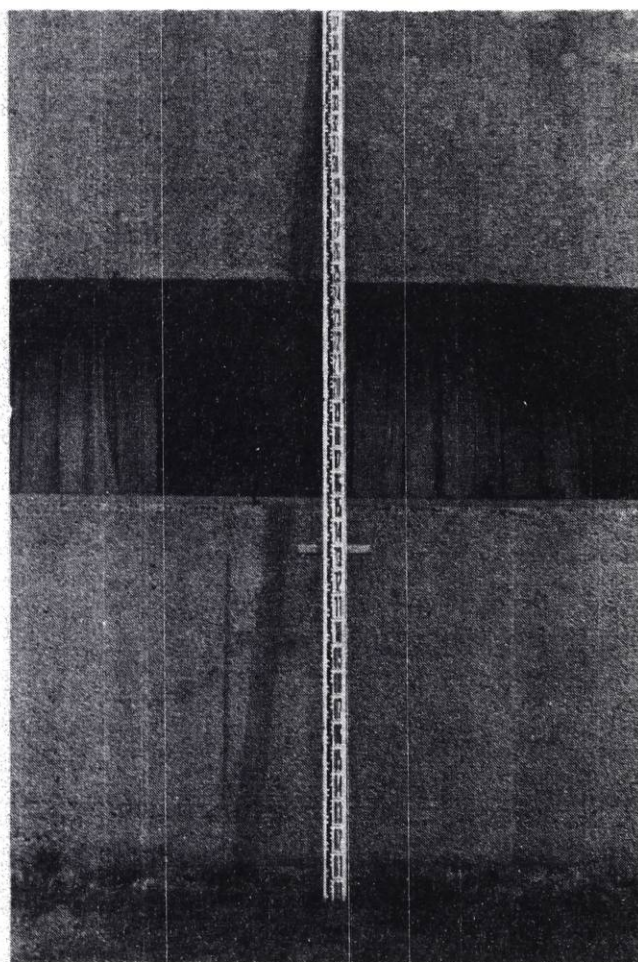


FIGURA 1-9 Estadal

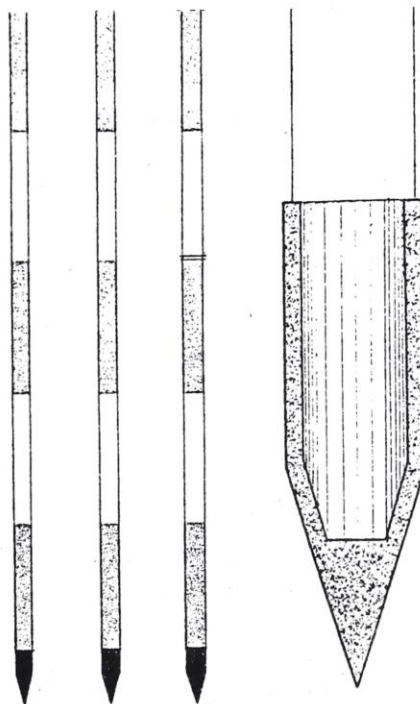


FIGURA 1-10 Baliza

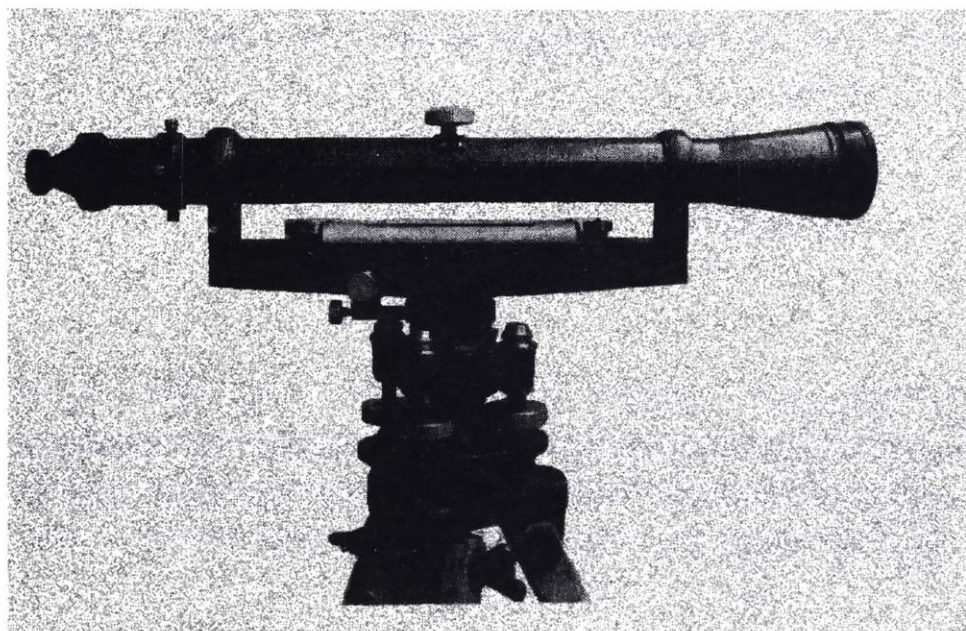


FIGURA 1-11 Nivel tipo Inglés

Sesión No. 2 Medición y Trazo con cinta y Brújula

OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- Hacer que el alumno se familiarice con los instrumentos topográficos (longímetro y brújula) utilizándolos para determinar valores por medición directa.
- Aplicar los procedimientos de levantamiento, cálculo y dibujo adquiridos en la teoría
- Fomentar en el alumno la labor de equipo

E Q U I P O

- 1 brújula de reflexión tipo "Brunton"
- 1 longímetro de 30 m
- 3 balizas
- 1 juego de fichas
- 1 bastón para brújula
- 1 marro
- 4 estacas de 20 cm *
- pintura o crayón *
- 2 plomadas

* ESTE MATERIAL NO SERA PROPORCIONADO POR LA UNIVERSIDAD.
DE PREFERENCIA SE REQUERIRA PINTURA, DEBIDO A QUE LAS MARCAS
SE UTILIZARAN EN LA SIGUIENTE SESION.

INTRODUCCION

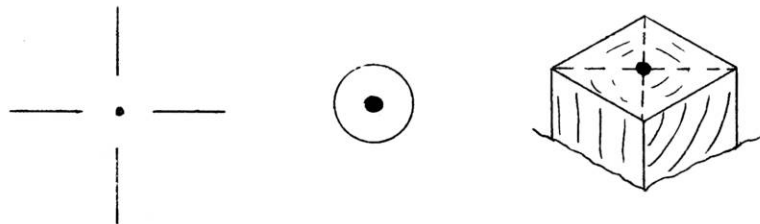
Los levantamientos con brújula se realizan con fines de reconocimiento y en trabajos preliminares o secundarios, por ser este instrumento de fácil manejo y transportación.

La precisión esperada en trabajos de este tipo no es grande, puede ser del orden de 1:300 a 1:1000, sin embargo, esta desventaja se ve compensada por la facilidad y rapidez del levantamiento, cuando así lo requieren los objetivos.

TRABAJO DE CAMPO

1). Definición de la poligonal

La localización de los puntos será indicada por el profesor de prácticas, estos puntos serán fijados por los alumnos en campo por medio de estacas si el terreno es blando, o con pintura en terreno firme. En cualquiera de los casos los puntos (estaciones) deberán ser marcas bien definidas (punto o cruces) al centro de la estaca o de la señal hecha con pintura. Ejemplo:



Todas las estaciones deberán quedar fijas y referidas de manera que puedan localizarse fácilmente, en caso de una rectificación posterior, o si se vuelven a utilizar los mismos puntos en la siguiente práctica.

Para "referenciar" un vértice se medirá la distancia a dos o más puntos fijos inamovibles (como construcciones fig. 2-1), en caso necesario se instalarán señales de referencia.

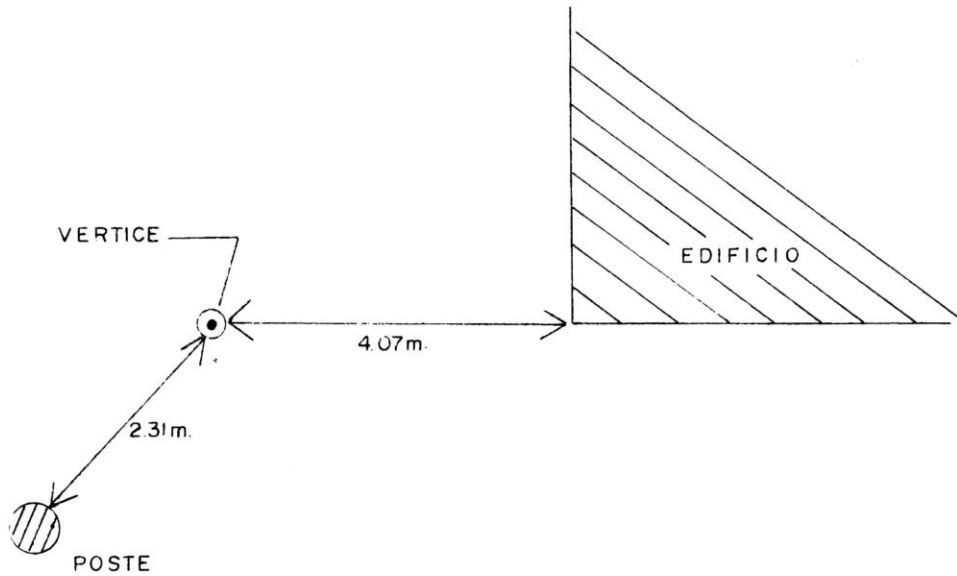


FIGURA 2-1

2). Medir las distancias horizontales de todos los lados de la poligonal en ambos sentidos (de ida y de regreso). Se anotarán ambas distancias en la libreta, y si el error es menor o igual que la tolerancia, se tomará como valor definitivo el promedio. En los casos en que las distancias sean muy grandes, o que exista dificultad de visibilidad entre vértices, se debe recurrir al trazo de puntos intermedios, mismos que se alinearan sobre la recta considerada, con la ayuda de balizas o de procedimientos auxiliares de alineamiento (consultar apéndice), como lo indique el profesor de prácticas.

3). Medir rumbos

La medida de rumbos se hará con una brújula tipo Brunton. En cada uno de los vértices se medirán dos rumbos: uno de ida y otro de regreso (directo e inverso). Las lecturas se realizarán con una aproximación de un grado, la tolerancia de cierre angular será de: $T = 1^\circ \sqrt{n}$; siendo "n" el número de vértices del polígono

Las medidas de los rumbos de los lados del polígono se obtendrán dos veces, una con la brújula sobre la mano, y otra con la brújula apoyada sobre un bastón.

Al finalizar la práctica cada brigada deberá entregar su reporte de campo con todos los datos obtenidos del levantamiento.
(Consultar apéndice de la práctica para la descripción y manejo)

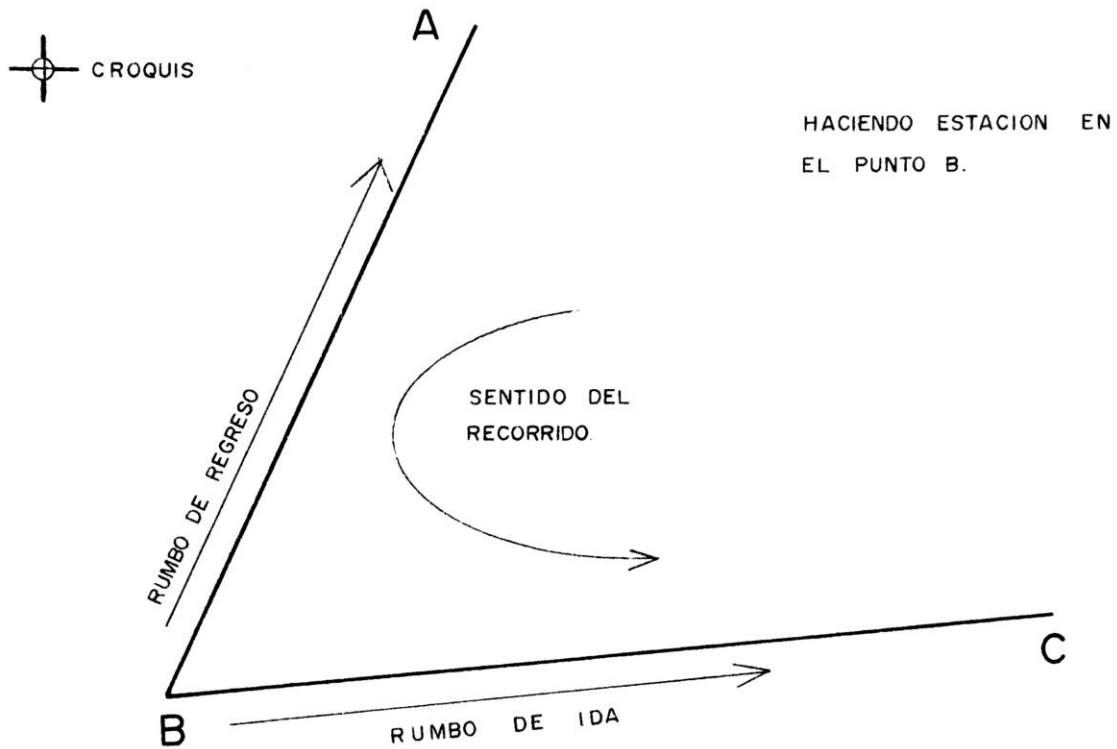


FIGURA 2-2

R E P O R T E S:

1). De Campo

Reportar en una hoja todos los datos del levantamiento por medio de una tabla igual a la presentada en la libreta de campo.

2). De Casa

Presentar todos los datos de campo como son rumbos y distancias (aún las distancias parciales). Calcular los ángulos interiores obtenidos a partir de los rumbos. Se tendrán dos ángulos por vértice, uno calculado a partir de los datos levantados con la brújula sobre el bastón. Se deberán reportar todos ellos. Los ángulos se deberán calcular con un rumbo inverso y otro directo (ver ejemplo). Los resultados se deben presentar por medio de dos tablas, una para los datos levantados con la brújula en la mano y otra para los levantados con la brújula sobre el bastón. Para el dibujo se escogerá la poligonal que presente menor error angular.

EJEMPLO No. 1

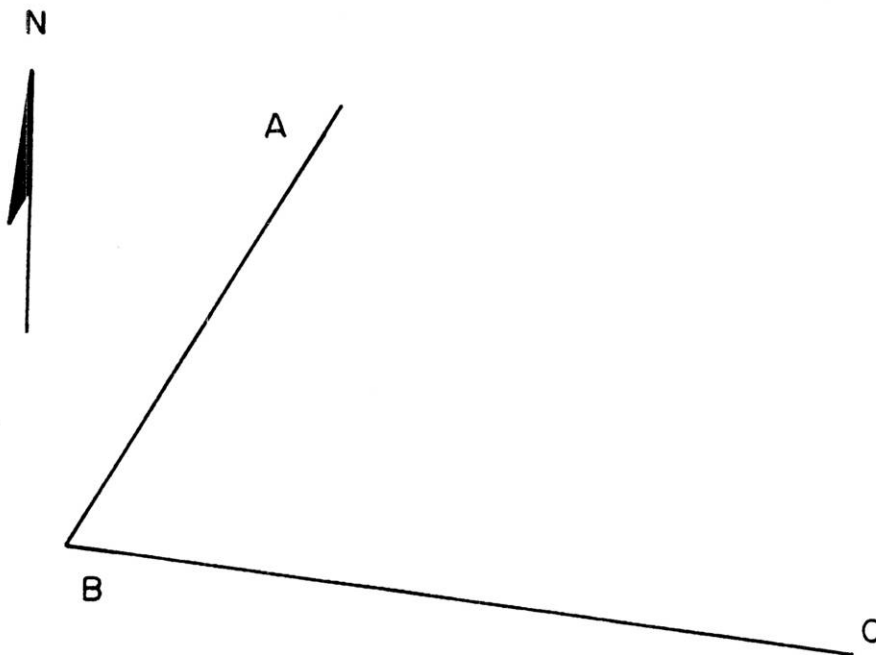
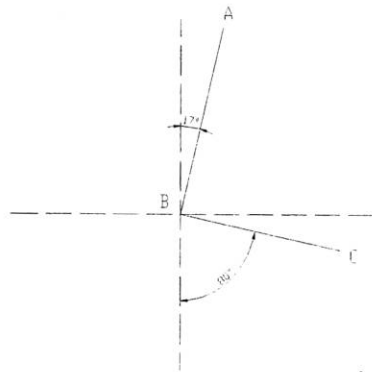


FIGURA 2-3

Linea	Rumbo
AB	SW 15° Rumbo directo
BC	SE 80° Rumbo directo
BA	NE 17° Rumbo inverso

Para calcular el ángulo en B usar Rumbo
 BA = NE 17° y Rumbo BC = SE 80°,
 Angulo B = $180^\circ - (17^\circ + 80^\circ) = 83^\circ$



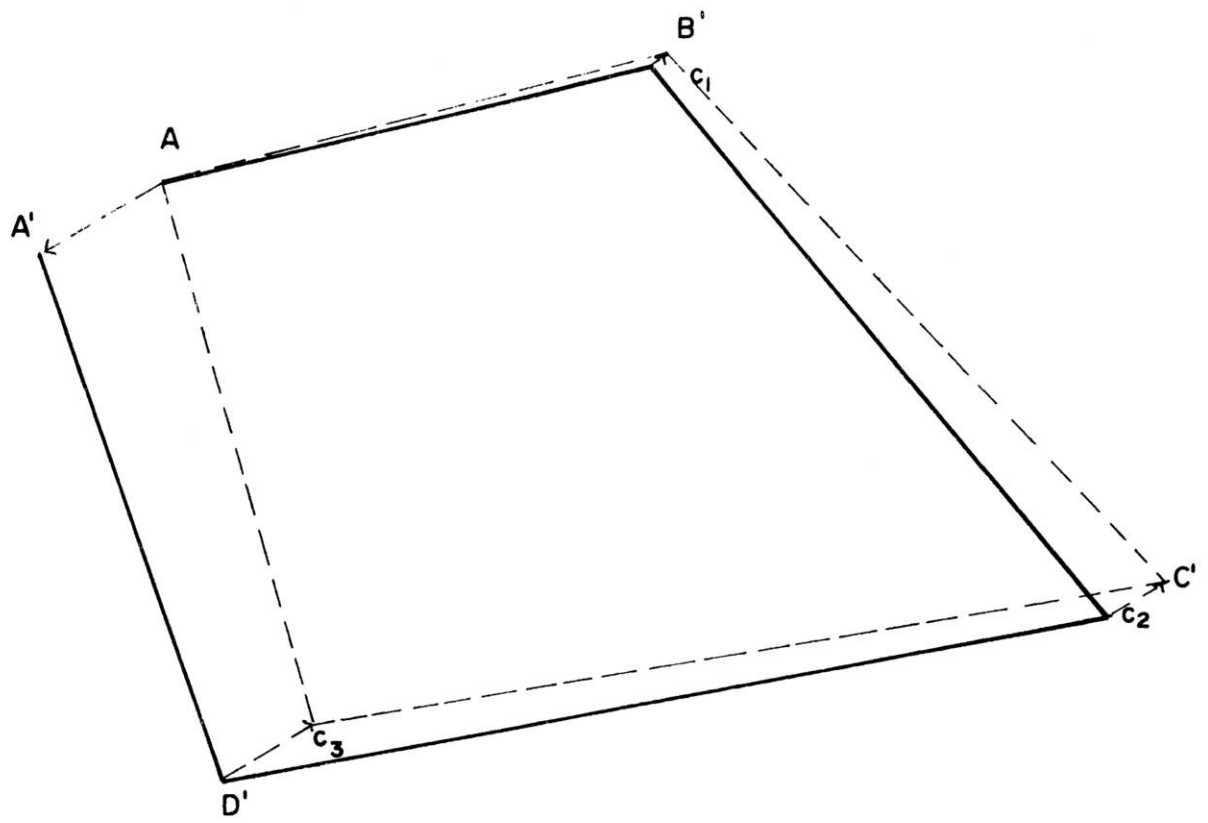
2.1 Plano

Dibujar a tinta la poligonal compensada angularmente en un pliego de papel que el profesor defina, con formato 90 x 60 centímetros (formato comercial) a la escala conveniente.

Dibujar la poligonal a partir de los ángulos y rumbos compensados y de las distancias promedio, utilizando transportador y escalímetro. Se debe dibujar el norte y orientar la poligonal.

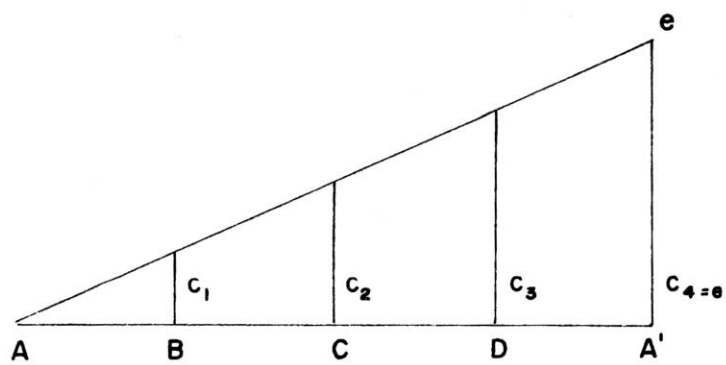
Una vez dibujada la poligonal (con línea discontinua), ésta posiblemente presente un error lineal, el cual se compensará gráficamente.

Se dibujará la poligonal compensada angularmente y ahora linealmente, con línea continua. Se debe dibujar el triángulo de compensación indicando las escalas seleccionada para el perímetro y para el error total. Las correcciones que se aplicarán en cada vértice tendrán la misma dirección que el error total, pero con sentido contrario, la magnitud de los errores parciales es proporcional a la longitud de los lados medidos.



----- POLIGONAL COMPENSADA

————— POLIGONAL SIN CORREGIR



COMPENSACION LINEAL

FIGURA 2-4

COMPLEMENTO PARA LAS SESIONES 1 Y 2

Medición de Distancias Horizontales

En todas las medidas se deberá usar plomada, tanto el cadenero como el contracadenero, procurando evitar que la cinta toque el suelo.

El contracadenero deberá poner el hilo de la plomada sobre el "cero" de la cinta, sosteniéndolo con el dedo pulgar, al mismo tiempo que se hace coincidir la plomada con la estación. Con la otra mano tensará la cinta.

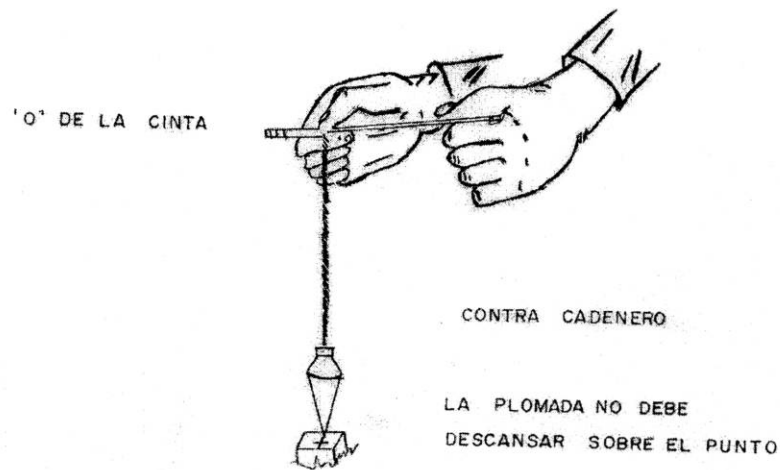


FIGURA 2-5

El cadenero, en cambio, con una mano sostendrá la plomada haciendo que esta coincida con la estación y con la otra mano tensará la cinta al mismo tiempo que la pone al lado del hilo de la plomada, luego sube y se baja la cinta, hasta tomar la mínima lectura, que es la que corresponde al instante en que la cinta está en posición horizontal

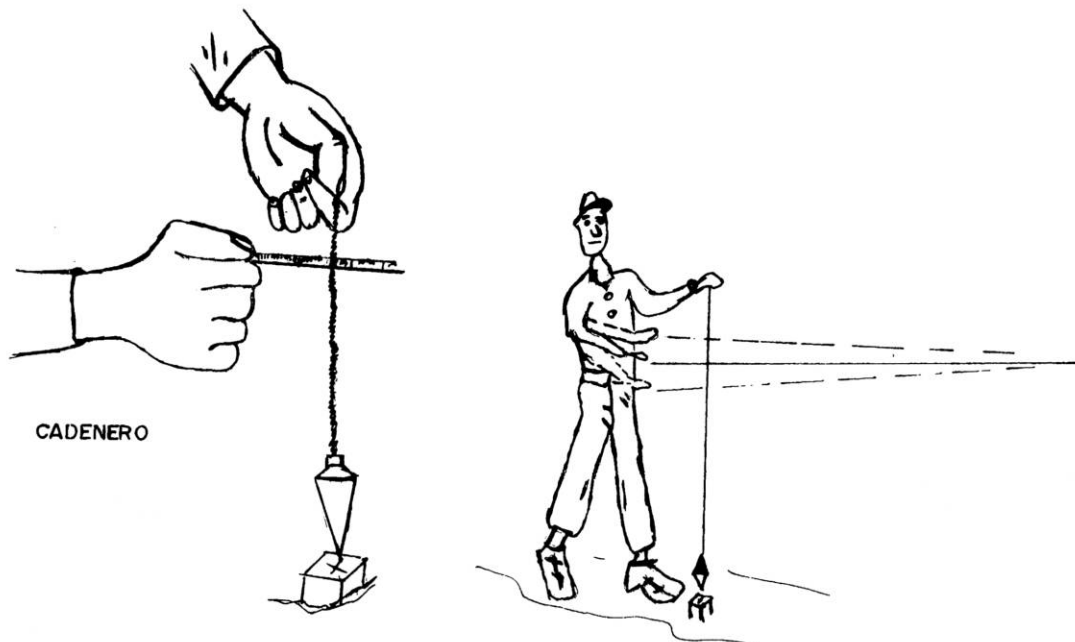


FIGURA 2-6

Cuando el terreno es inclinado, se deberá medir por tramos cortos de manera que la cinta no esté inclinada. Se recomienda poner el "cero" de la cinta del lado más alto, y si no hay obstá-culos se podrá poner el "cero" directamente sobre el punto esta-ción.

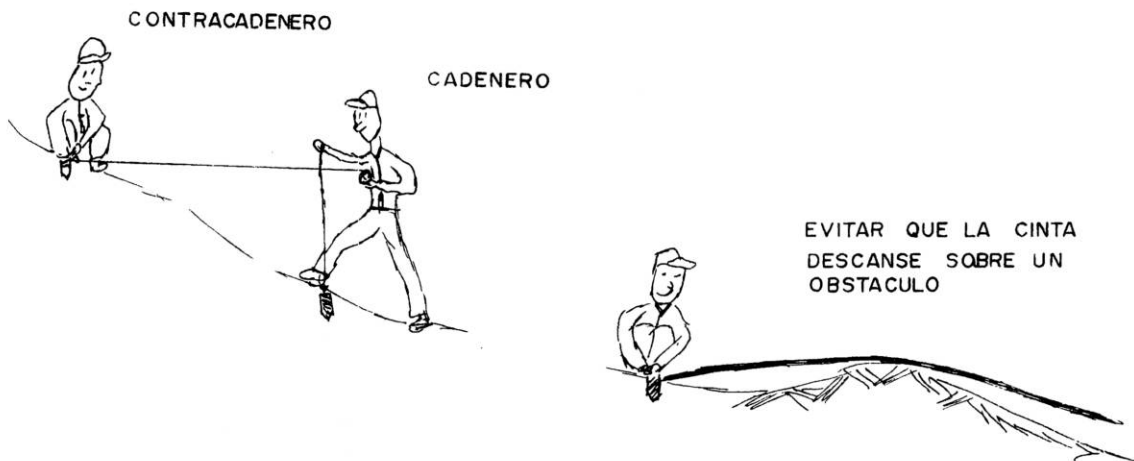


FIGURA 2-7

Puntos intermedios.

Cuando la distancia entre dos vértices de la poligonal es demasiado larga como para ser medida de una sola vez, es necesario apoyarse en puntos intermedios alineados, que permitan medir por tramos la distancia total. Para el alineamiento de dichos puntos intermedios entre dos estaciones A y B, se puede proceder de la siguiente manera:

- Uno de los integrantes de la brigada se para sobre la estación "A" con una baliza (aunque podría no tenerla).
- Un segundo integrante se para sobre la estación "B" con otra baliza.
- Un tercer elemento se para entre las estaciones A y B, con una tercera baliza, a una distancia conveniente para que pueda medirse; y es alineado por el elemento situado en A, el cual vé hacia la baliza colocada en B, hasta que las balizas se confundan en una sola.

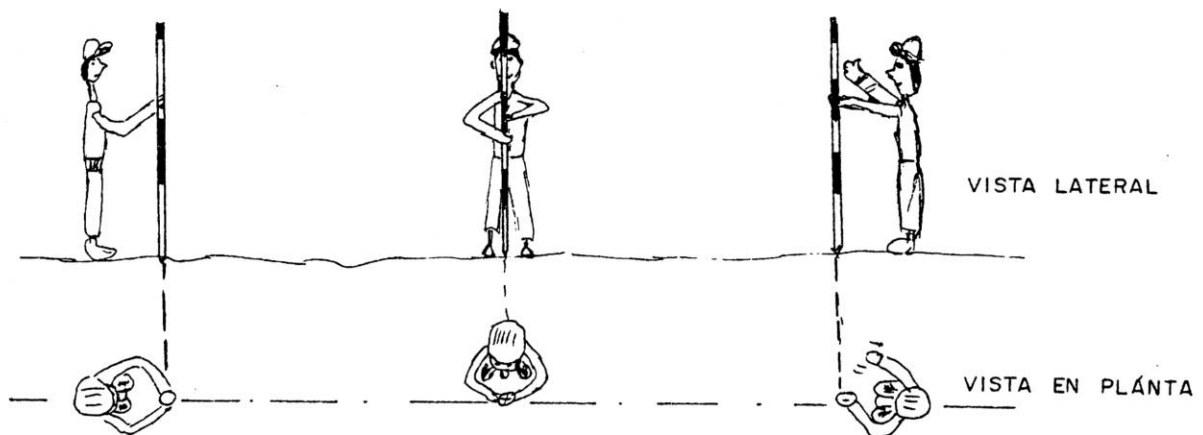
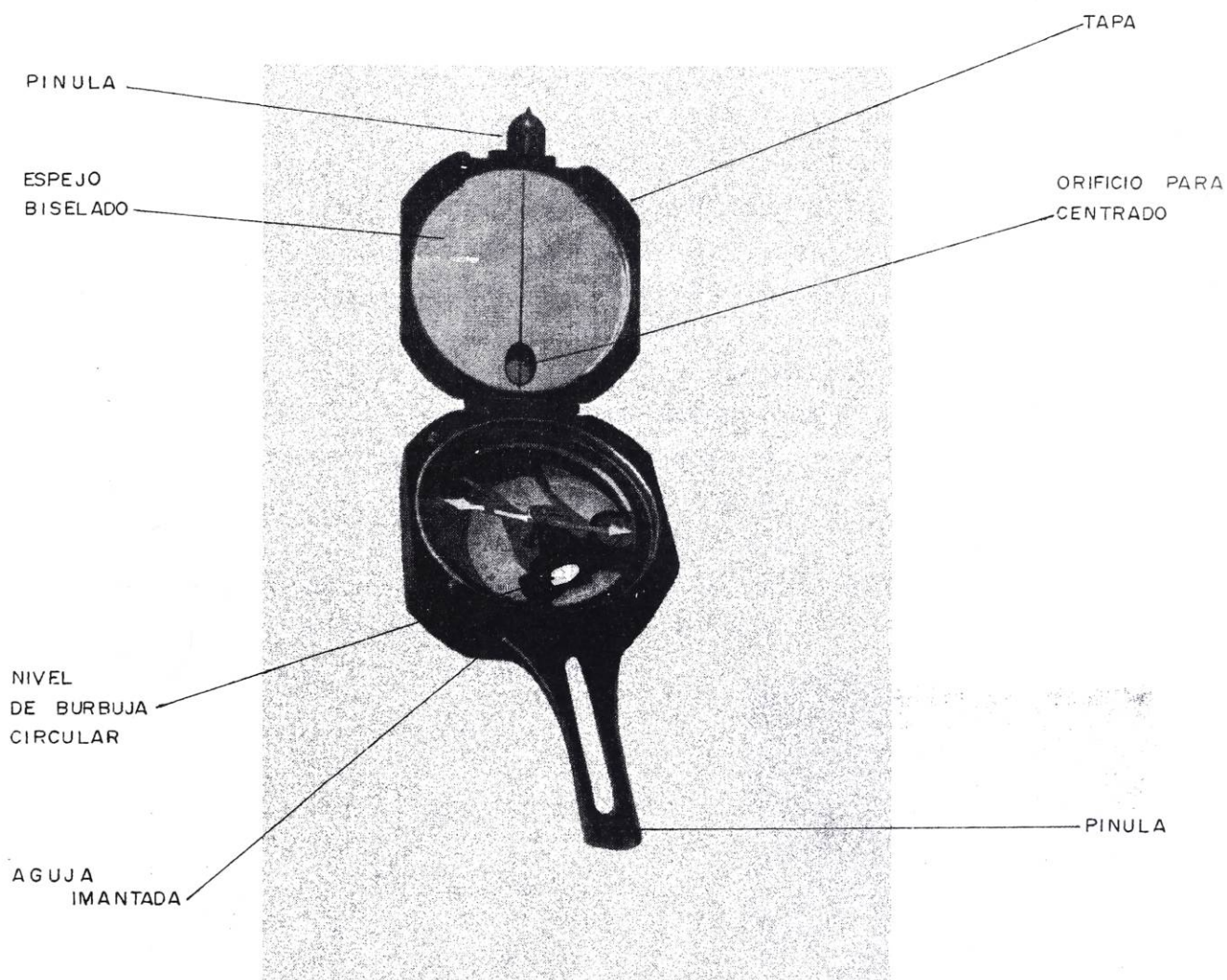


FIGURA 2-8

Determinación de Rumbos

Para obtener el rumbo de una línea se utiliza una brújula de reflexión tipo Brunton, como la que se describe a continuación:



2892694

FIGURA 2-9 Brújula Brunton

Modo de Empleo

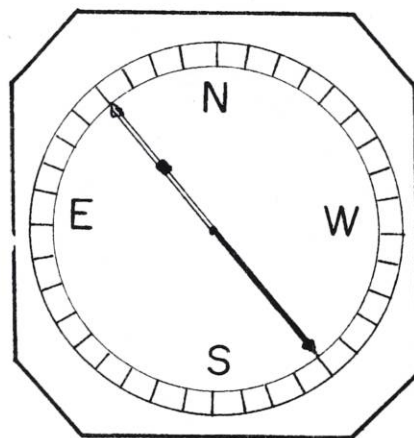
El profesor demostrará en campo el manejo de la brújula, no obstante, a continuación se da una secuencia de los pasos a seguir para determinar el rumbo de una línea.

- 1° Colocarse sobre la estación viendo de frente al punto hacia donde se desea medir el rumbo.
- 2° Sostener firmemente la brújula sobre la mano (o sobre el bastón).
- 3° Por el orificio del espejo en la tapa de la brújula ver el punto estación (no cuando se usa bastón)
- 4° Girar hacia arriba o hacia abajo la tapa de la brújula procurando que la imagen de baliza reflejada coincida con la imagen de la pinula y con la línea grabada en el espejo.
- 5° Nivelar la brújula haciendo que la burbuja del nivel esférico quede centrada (no considerar la burbuja del nivel tubular cuya finalidad es otra)
- 6° Determinar el rumbo, observando la punta de la aguja. Leer en primer lugar el cuadrante y luego el valor angular.

Esta secuencia se ha anotado así, por razones de orden pero en realidad, prácticamente todas estas acciones se realizan en forma simultánea. Si se apoya la brújula sobre un bastón, se facilita el levantamiento. Los puntos cardinales se han invertido para tener el rumbo directo de la línea orientada.



FIGURA 2-10



Rumbo SW 40

FIG. 2-11

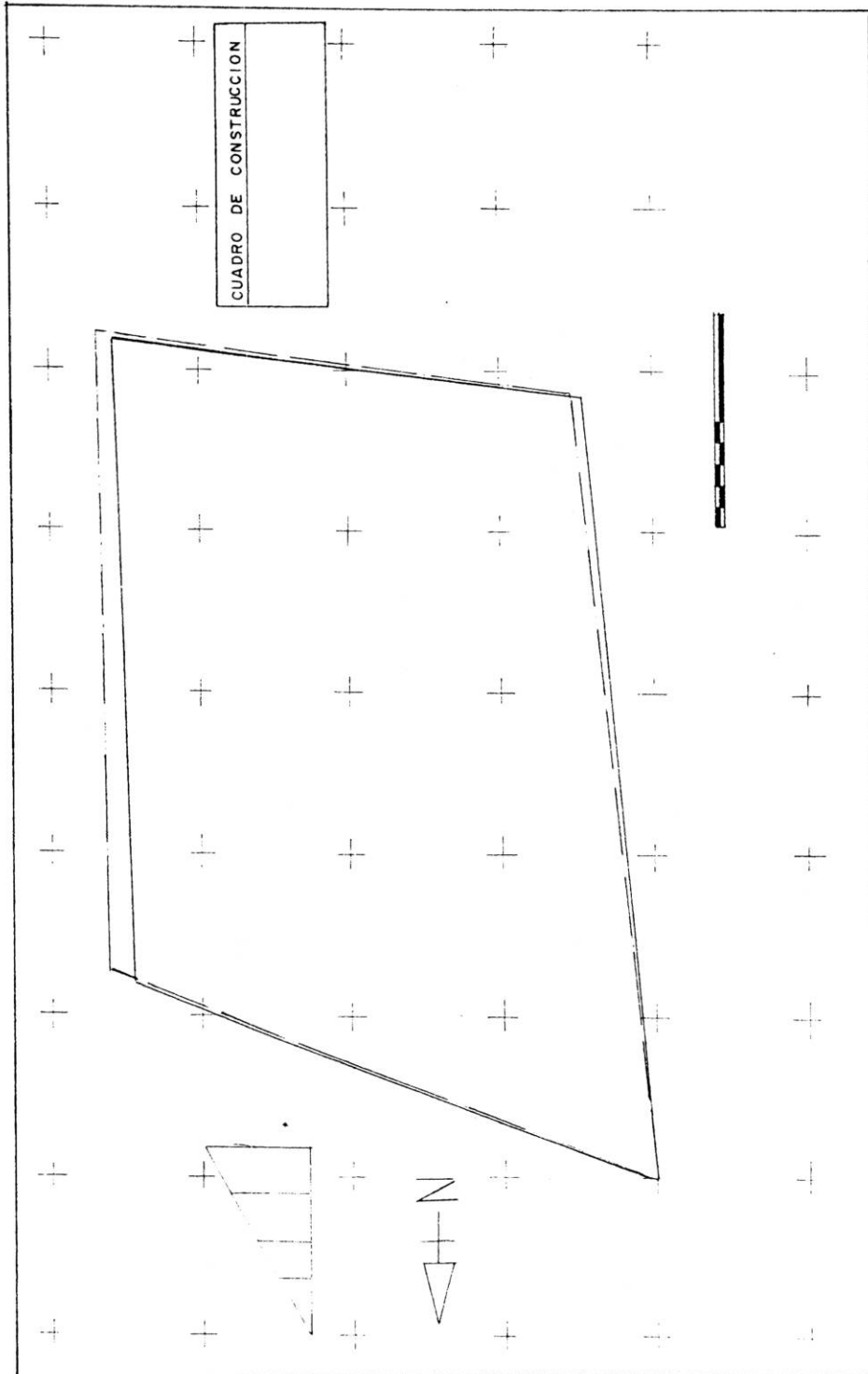


FIGURA 2-13 Ejemplo de compensación lineal gráfica

Sesión No. 3 Revisiones del Teodolito o Tránsito y
Lectura de Angulos.

OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- Aprender el manejo del teodolito
- Conocer las condiciones geométricas que debe reunir un teodolito.
- Adquirir la destreza necesaria en la medida de ángulos con un teodolito.

EQUIPO PARA LA PRACTICA

- 1 Teodolito *
- 1 Longímetro o cinta de acero de 30 m **
- 2 Plomadas *
- 1 Juego de fichas *
- 4 estacas (las de la práctica anterior)**
- Pintura o crayón **
- Libreta de campo **

* Proporcionados por la U.A.M.

** Deberá traer el alumno.

DESARROLLO DE LA PRACTICA

1º Descripción y manejo del teodolito.

Esta descripción la hará el profesor de prácticas con un instrumento que llevará al salón de clases.

Los alumnos deberán haber estudiado la teoría de las diferentes partes del teodolito para comprender esta explicación (Ref.1).

2° Visual a la señal.

Al observar una señal con el tránsito, a través del ocular se verán en el plano de la retícula, dos líneas negras, perpendiculares, intersecadas por la mitad del campo óptico, se trata de los hilos de la retícula (Fig. 2-1) (Ref.1 del programa de estudios)

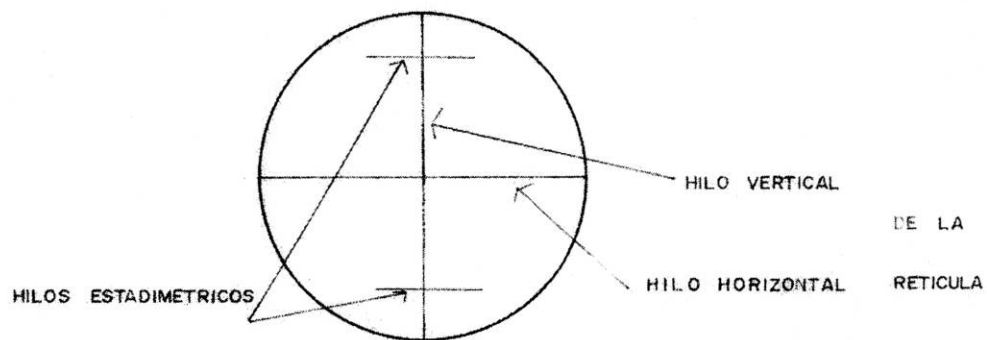


FIGURA 2-1

Toda señal visada con el teodolito deberá coincidir con el cruce de los hilos de la retícula (Figuras 2-2 a 2-4)

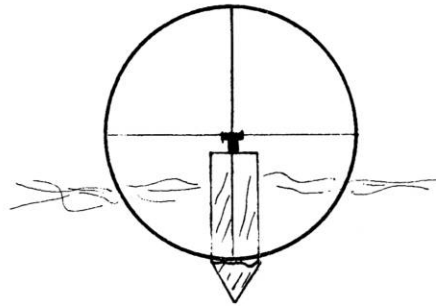


FIGURA 2-2

El cruce de los hilos coincide con el punto estación.

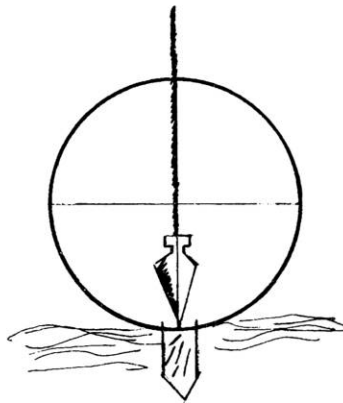


FIGURA 2-3

En casos en los que se use la plomada; el cruce de los hilos de la retícula deberá coincidir con el límite entre el fin del hilo y la plomada

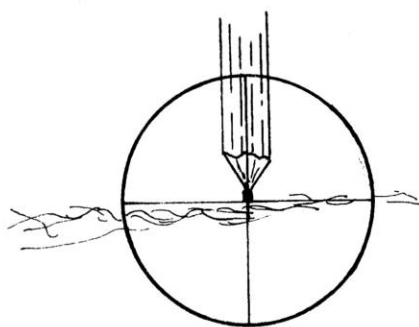


FIGURA 2-4

Si se usa lápiz, por estar el punto al ras del suelo, es necesario visar con el cruce de los hilos la punta del lápiz.

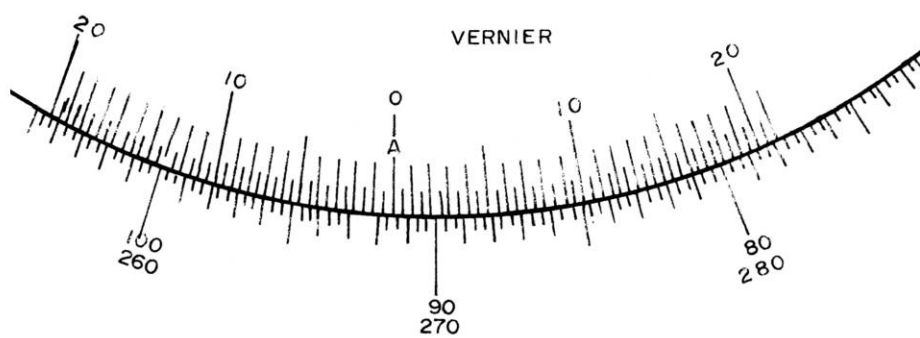


FIGURA 2-5

Lectura de ángulos

1° Angulo Derecho

a. Lectura sobre el círculo horizontal

- Considerar la numeración superior del círculo horizontal.
- Leer hacia la izquierda
- Leer siempre en forma creciente (de 90, a 100 ó de 80 a 90)
- El índice del vernier, dará la lectura de grados y veintena de minutos. En la Figura 2-5 tenemos:

$$90^\circ + 1^\circ + 20' + \text{fracción de minutos} = 91^\circ 20' + \text{fracción de minutos.}$$

La fracción se leerá sobre el vernier, de la siguiente manera:

- Se buscará sobre la escala del vernier, situada del mismo lado hacia donde se hizo la lectura en el círculo horizontal. En el caso de ángulos "derechos" leer hacia la izquierda sobre el círculo horizontal y por consiguiente la aproximación sobre el vernier hará del lado izquierdo.

- *Sobre la escala del vernier se buscará la línea de la graduación que coincida con otra línea del círculo horizontal, en el caso del ejemplo tenemos que la marca 7' es la que coincide con una línea del círculo horizontal; 7' es la fracción del ángulo que nos faltaba para tener el valor angular, tenemos entonces que la lectura final es:

$$90^\circ + 1^\circ + 20' + 7' = 91^\circ 27'$$

2° Angulo Izquierdo

Como las lecturas se hacen hacia la izquierda, se usará el vernier derecho, así nuestra lectura es:

$$260^\circ + 8^\circ + 20' + 13' = 268^\circ 33'$$

La aproximación del vernier es:

Aproximación = Valor de la menor división del círculo horizontal / Número de divisiones del vernier

$$= 20' / 40 \text{ div.} = 0.5' = 30''$$

- Condiciones geométricas que debe reunir el teodolito:

1) Ejes principales

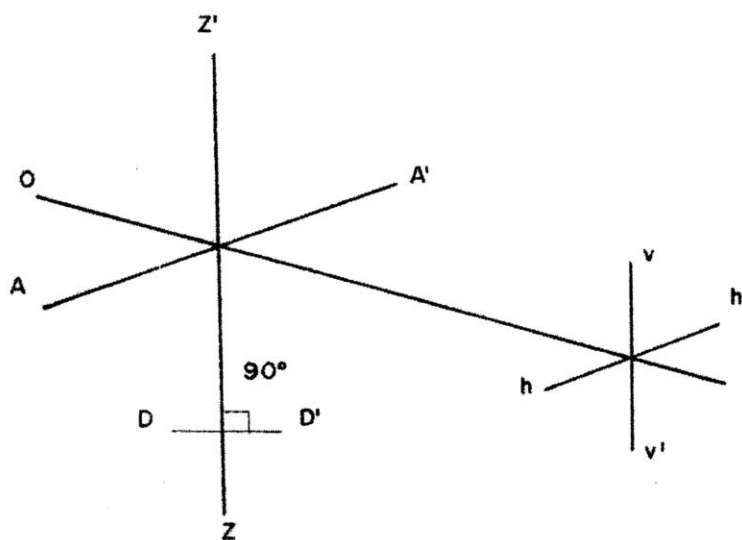


FIGURA 2-6 Ejes de condición geométrica o principales.

De la figura 2-6 tenemos que:

ZZ'	=	Eje acimutal o eje vertical
AA'	=	Eje de alturas o eje horizontal
00'	=	Línea de colimación
DD'	=	Directriz de los niveles
VV'	=	Hilo vertical de la retícula
hh'	=	Hilo horizontal de la retícula
0	=	Centro óptico del objetivo
0'	=	Centro óptico del ocular

Trabajo en Campo

- 1 Revisiones al tránsito
(no es necesario contar con el instrumento)
 - a). Nivelar el tránsito
 - b). Hacer las revisiones

NOTA: SI SE DETECTA ALGUN PROBLEMA SERIO O DESAJUSTE, REPOR-
TARLO AL PROFESOR DE PRACTICAS Y NO PRETENDER AJUSTARLO
POR SI MISMO.

- 2 Levantamiento con tránsito
 - a). Montaje del instrumento.
 - Centrar sobre los puntos ya definidos (Práctica ante-
rior) con la ayuda de las plomadas (*Referencia 1)
 - Nivelar los niveles tubulares con la ayuda de los
tornillos de la base Limbo (Fig. 2-7)

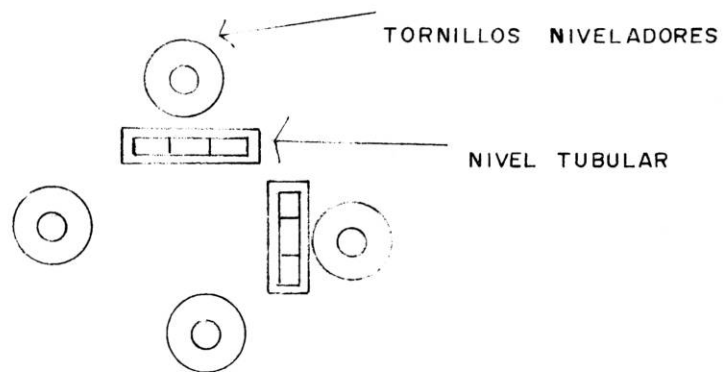


FIGURA 2-7

El nivel se deberá nivelar con los tornillos 1' y 1" y el nivel 2, se nivelará con los tornillos 2' y 2".

* Referencia 1, Montes de Oca, págs. 31 a 33

El movimiento de los tornillos deberá ser encontrado (en sentidos opuestos) y deberá realizarse al mismo tiempo de 2 en 2 (Figura 2-8)



FIGURA 2-8 Sentido de giro de los tornillos niveladores

antes de girar los tornillos niveladores, se deberá procurar que uno de los niveles quede en posición paralela a la línea definida por dos de los tornillos diagonalmente opuestos. Ejemplo nivel 1 paralelo a la línea 1' -1" (figura 2-7). por construcción el otro nivel quedará paralelo a la línea 2' -2"

NOTA IMPORTANTE:

No se deberán forzar los tornillos, sólo se deberán apretar hasta que presenten poca resistencia ("al llegue"), tampoco deberán dejarse flojos, pues ésto ocasionaría que se desnivelase con facilidad.

b). Medida de ángulos

- Una vez centrado y nivelado el tránsito se podrán realizar las medidas angulares, como se explica a continuación:

Poner en $0^{\circ} 00' 00''$ el círculo horizontal, para lo cual se deben aflojar los tornillos tanto de movimiento general como de movimiento particular (afinar con el tornillo "tangencial" del movimiento particular, una vez que se esté próximo al cero y se hayan apretado ambos tornillos, el de movimiento general y el de movimiento particular), se dirige el telescopio hacia la estación anterior, soltando el tornillo de movimiento general, de manera que en esa dirección el origen de la lectura será $0^{\circ} 0' 00''$, luego se aprieta el tornillo de movimiento general, se afina la visual mediante el tornillo tangencial del general, posteriormente: aflojar el tornillo del movimiento particular (el general deberá permanecer apretado), girando hacia la derecha, visar la estación siguiente (afinar con el tornillo tangencial del particular) y leer el ángulo en el círculo horizontal y **Vernier** como se vió antes.

Si se desea medir el ángulo izquierdo, se procede de la misma forma, pero primero debe visar la estación siguiente en $0^{\circ} 00'$ y después la estación anterior, girando, por supuesto, hacia la izquierda.

Ejemplo:

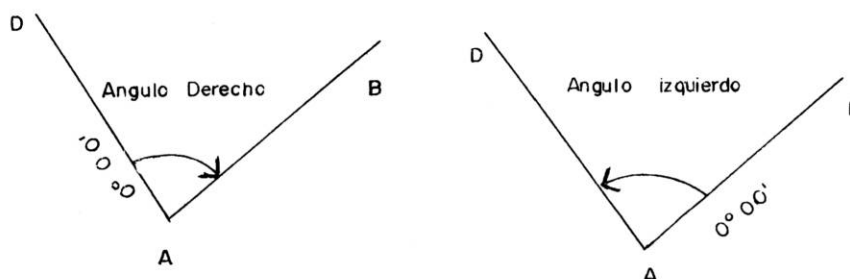


FIGURA 2-9

Los ángulos deberán medirse por repeticiones (3), como se explica a continuación:

- 1). Estación en el vértice A (como puede verse en la fig. 2-9),
Visar D en $0^{\circ} 00'$
Al visar hacia B, se habrá girado un ángulo $\hat{A} = \text{DAB}$
con la lectura "A" que aparece en el círculo horizontal (fig 2-10).
- 2). Aflojando el movimiento general, visar nuevamente D, girar hacia B aflojando el movimiento particular se leerá un ángulo aproximadamente igual a $2\hat{A}$ (fig. 2-10).
- 3). Con la lectura $2\hat{A}$ se visa nuevamente el punto D soltando el tornillo de más general, sujetándolo cuando se está cerca, luego, afinando con su tornillo tangencial se precisa la visual en D y se libera el movimiento particular hasta B, con lo cual tendremos una lectura de aproximadamente $3\hat{A}$ (Fig. 2-10)

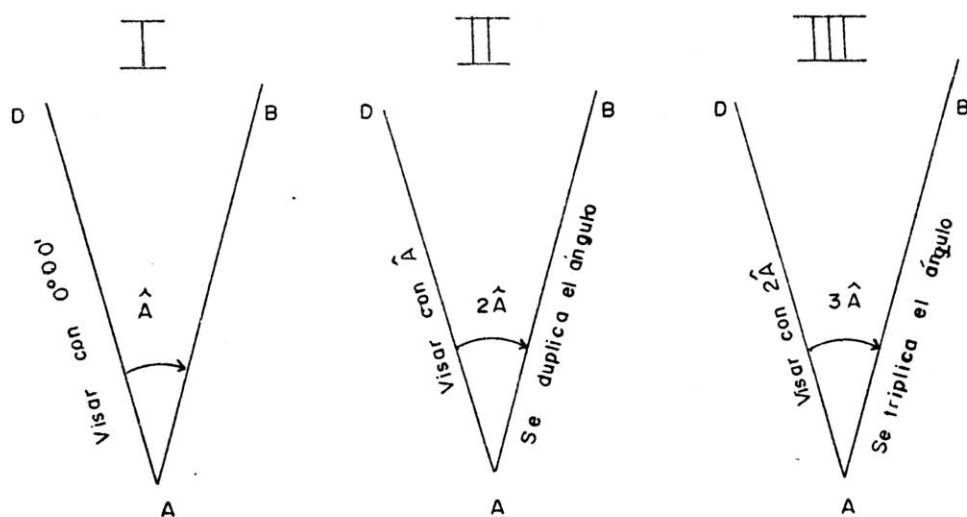


FIGURA 2-10

Para comprobar la medida, en cada estación deberán compararse los ángulos medidos, es decir, el ángulo "A", el ángulo 2"A" y el ángulo 3 "A" la diferencia entre los 3 ángulos no deberá exceder de 1' (un minuto).

La tolerancia angular para el levantamiento de la poligonal es de $T = 1' \sqrt{n}$.

Siendo n el número de vértices

3). Medida de distancias

- Medir con aproximación de milímetros
- Alinear puntos intermedios con el teodolito (síganse las indicaciones de la práctica anterior)

4). Registro de datos en la libreta de campo (libreta de "tránsito")

EST.	P.V.	ANGULO HORIZONTAL	DISTANCIA HORIZONTAL
A	D	00° 00' 00"	Ida 32.537
	B	48° 26' 20"	Reg 32.539
	B	96° 53' 00"	
	B	145° 19' 20"	

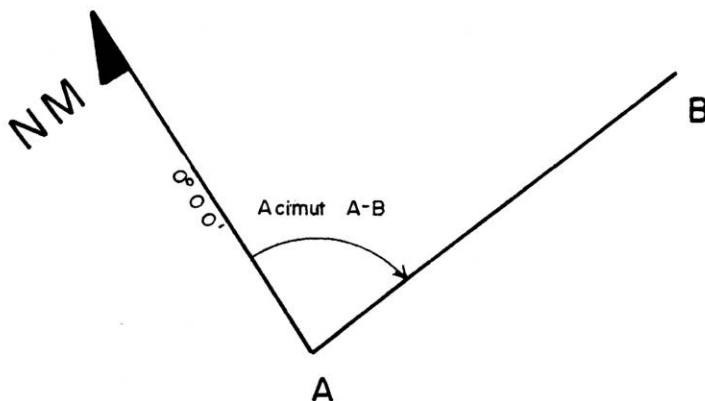
Dibujar un croquis en la hoja adjunta, ubicando la poligonal, así como anotar todo aquello que se juzgue pertinente (simbología característica del terreno, fecha, lugar, levantamiento, aparato utilizado, observador, anotador, etc.)

5). Orientación de la poligonal

Para orientar una poligonal levantada con teodolito, basta con orientar sólo uno de los lados. El procedimiento a seguir es el siguiente.

- a). Montar y nivelar el aparato sobre una estación (uno de los extremos de la línea por orientar).
- b). Poner en ceros el círculo horizontal
- c). Liberando el movimiento general y con ayuda de la brújula del tránsito, dirigir la visual al norte magnético (N.M.) (afinar con el tornillo tangencial del "general").
- d). Fijar el movimiento general, liberar el particular y dirigir la visual al otro extremo de la línea por orientar (afinar con el tornillo tangencial del "particular")
- e). Leer en el círculo horizontal y en el vernier (izquierdo, por ser ángulo derecho). El acimut de la línea aproxima-
do al minuto ó 20" según el instrumento, para mayor seguri
dad verificar el acimut o rumbo (al grado) con la brújula del teodolito especialmente en lo relativo al cuadrante que corresponda NE, NO, SE...

Los rumbos de los demás lados de la poligonal se obtendrán por cálculo.



REPORTES

I.- De campo

Entregar en una hoja un registro como el de la libreta.

II. De casa

1° Reporte

Entregar todos los datos de campo por medio de una tabla.

2° Cálculos.

Presentar en una tabla (puede ser la misma donde se anotaron los datos de campo), en ella deberán aparecer:

- a. El cálculo de ángulos (promedios) y determinación del cierre angular.
- b. La comprobación del trabajo, si está dentro de la tolerancia angular y en su caso, compensación de los ángulos.
- c. El cálculo de rumbos de los lados y de sus proyecciones sobre los ejes cartesianos.
- d. La determinación del error lineal (C_x , C_y y C_t), de la precisión y de las correcciones lineales (dar un cálculo como ejemplo)
- e. La compensación linealmente por regla del tránsito y calcular las coordenadas.
- f. El cálculo del área de la poligonal
- g. El plano, en el que se debe:
 - Dibujar por coordenadas la poligonal compensada en papel albanene (90 x 60 cm) a escala 1:75 o la que indique el profesor de prácticas.
 - Dibujar un cuadro de datos y resultados donde aparezcan: los vértices, la distancia horizontal compensada y el rumbo de cada lado de la poligonal y las coordenadas de cada vértice.

NOTA: Consultar las indicaciones de presentación de un reporte expuestas para la primera sesión de prácticas al inicio y en el Apéndice A.



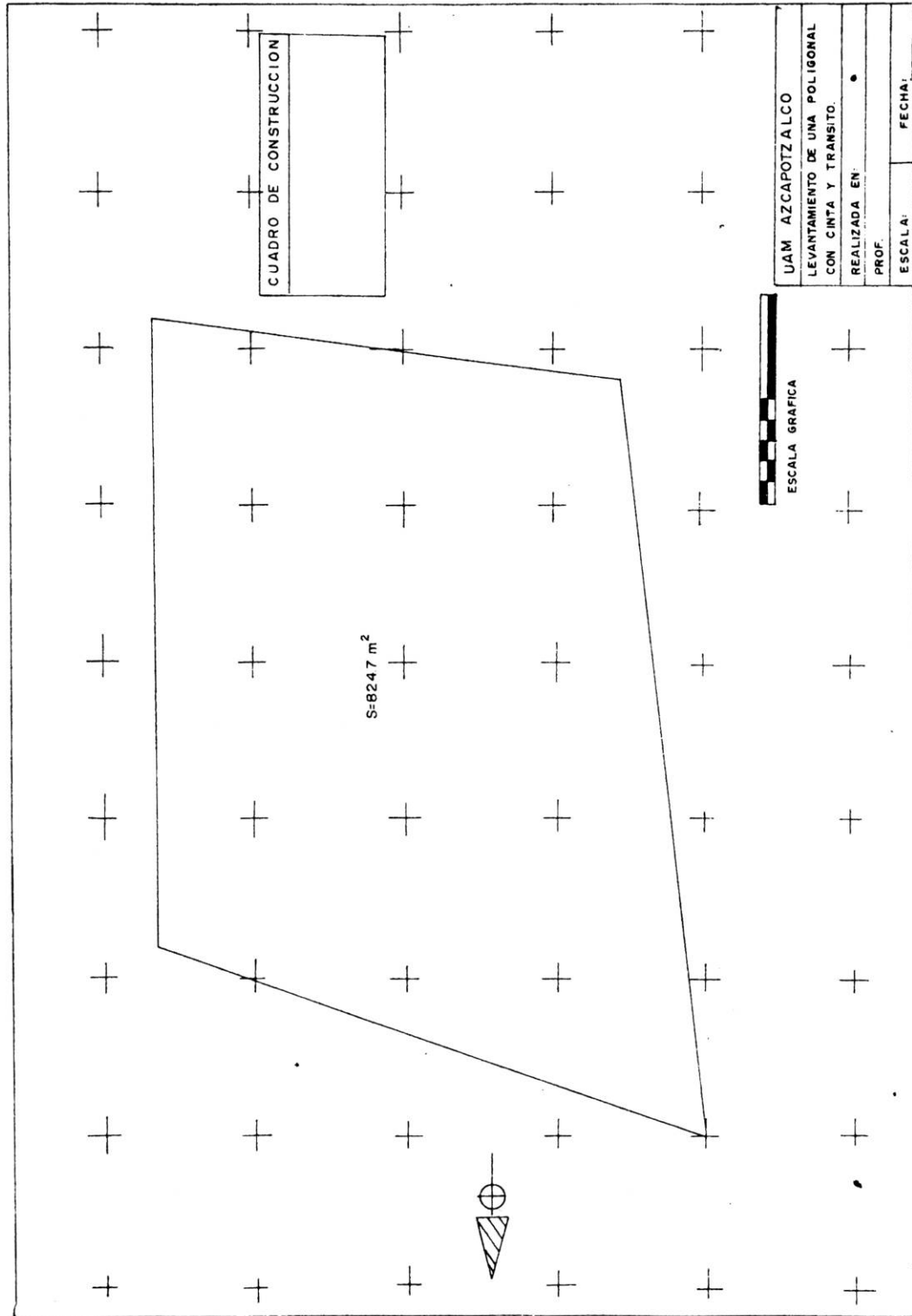


FIGURA 2-11 Ejemplo de Plano

COMPLEMENTO. SESIÓN 3

Revisión y ajuste del Teodolito

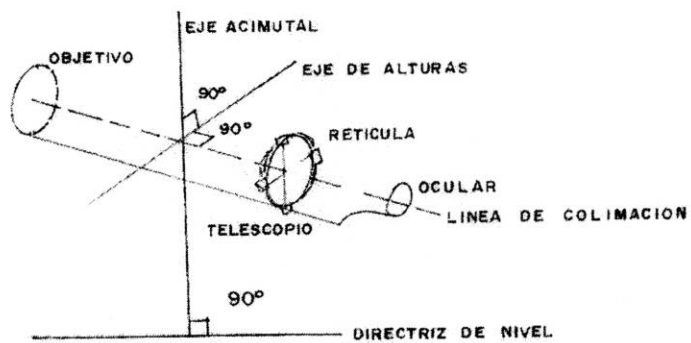


FIGURA 2-12

Condición Geométrica

La. Condición: Las directrices de los niveles deben ser perpendiculares al eje acimutal.

Procedimiento de revisión y ajuste:

Se fija el tripié perfectamente al terreno firme, se nivela poniendo paralelos los niveles a los tornillos niveladores y se gira 180° , si la burbuja se desplaza del centro, tiene una incorrección, se mete la burbuja al centro y se regresa a la posición original, aparecer un desplazamiento del doble del error, por lo que:

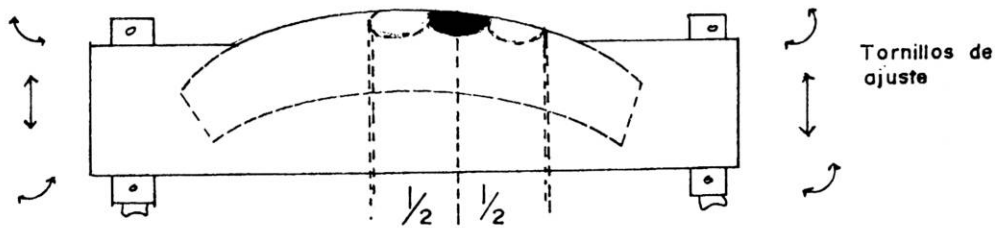


FIGURA 2-13

Habrá de recorrerse la mitad de esa distancia por medio de los tornillos niveladores y la mitad restante, que es la corrección, utilizando los tornillos de tuerca de calavera del tubo del nivel. Esta operación debe repetirse cuanto sea necesario hasta lograr la corrección.

2a. condición: Los hilos de la retícula deben ser perpendiculares entre sí y paralelos a los ejes acimutal y de alturas.

Procedimiento de revisión y ajuste:

Colocando una plomada a una distancia de 20 a 50 metros, si el vien to no la deja estar quieta, se sumerge en aceite o cualquier l qui do viscoso, o por lo menos en agua, se nivela el teodolito y se hace coincidir el hilo vertical del retículo con el hilo de la plomada

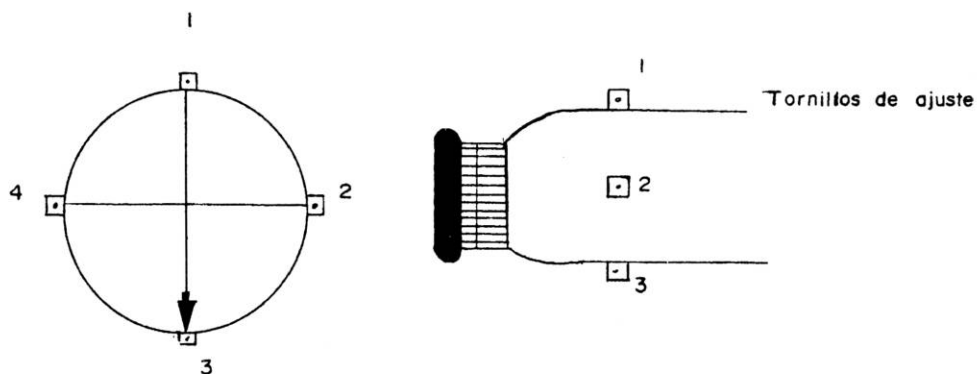


FIGURA 2-14

Cualquier desviación de la retícula con respecto a la plomada, se corrige mediante los tornillos de tuerca de calavera (1,2,3,4) que correspondan, aflojando 12, 23, 34 ó 41 hasta ajustar la retícula, volviendo a apretarse.

3a. Condición: La línea de colimación debe ser una recta imaginaria que coincida con el eje óptico, que cruce los hilos de la retícula y los ejes acimutal y de alturas en sus intersecciones; así como perpendicular con el eje de alturas.

Procedimiento de revisión y ajuste:

a). Se nivela el teodolito, se coloca el índice de la alidada en $0^{\circ} 0'$ coincidiendo con el limbo, con el tornillo de movimiento particular sujeto y el general suelto, se busca un punto lejano (un poste, una antena, una torre, etc.) se hace la visual apretando el tornillo de movimiento general, con su correspondiente tangencial.

Luego, se suelta la alidada, se busca una lectura de 180° precisamente, se invierte el telescopio y si la línea de colimación es correcta, la visual caerá en el punto seleccionado, de no ser así, mediante los tornillos de calavera de la retícula apretando y aflojando los opuestos, se corrige aproximando la mitad de la distancia al punto visado.

Tornillos de ajuste

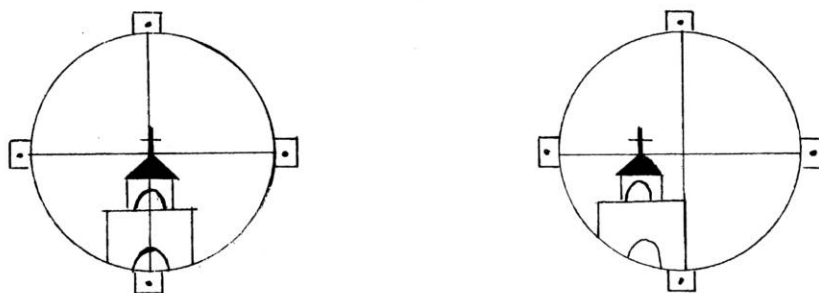


FIGURA 2-15

Se repite la operación hasta corregir el aparato.

b). Otra forma:

Se coloca el aparato, se nivela y se visa un punto (A) con una ficha o una estaca a una distancia de 50 m sujetando los tornillos de movimientos horizontales; luego se invierte el telescopio prolongando la línea hasta una nueva ficha y (B) alineamos también a 50 m.

A , _____ P _____ , B

giramos 180° hasta ver A con el telescopio invertido, nuevamente fijamos el movimiento horizontal e invertimos el telescopio, si la línea de colimación es correcta, caeremos sobre el punto B'.

Si no, marcamos un punto B' y a $1/4$ de la distancia BB', otro más C, hasta el cual haremos llegar la retícula girando los tornillos opuestos como antes se dijo.

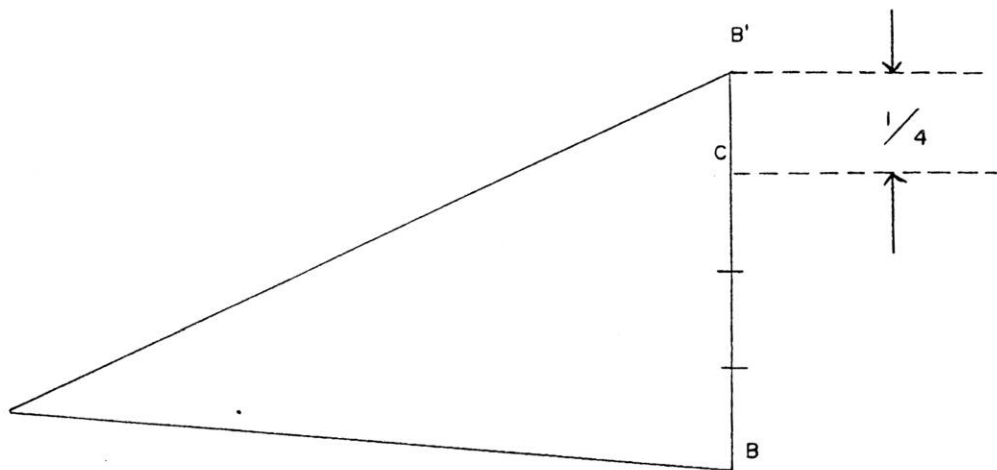


FIGURA 2-16

4a. Condición: El eje de alturas debe ser perpendicular con el eje acimutal.

Procedimiento de revisión y ajuste:

Se coloca y nivela el teodolito muy cerca de un muro elevado o un poste, se busca un punto (A) elevado, fijando los tornillos de movimiento horizontal y vertical afinando la visual con los correspondientes tornillos tangenciales; se baja la visual soltando el tornillo de sujeción del telescopio y se marca un punto B contenido en la vertical bajada desde A.

Se gira 180° , se invierte el telescopio, se busca nuevamente a A y se repite el proceso hasta bajar la vertical, que si el eje de alturas es correcto, nos dará una visual en B; de no ser así, se marca el punto B' y a la mitad de la distancia BB' un tercer punto C, hasta el cual llevaremos la retícula ajustando los tornillos de calavera del cojinete que sujeta al eje de giro del telescopio

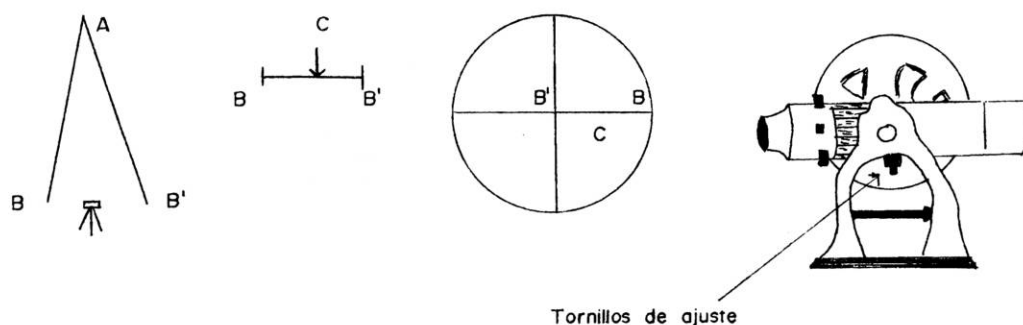


FIGURA 2-17

Los ajustes deben realizarse en el orden antes descrito para evitar que un ajuste desarregle a otro.

Sesiones 4 y 5. Levantamiento Urbano con Teodolito y Cinta

OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- Aplicar los procedimientos topográficos e instrumental adecuado en los trabajos de campo, así como los procedimientos de gabinete y dibujo.
- Formar criterios para la elección del método de levantamiento, de acuerdo a los elementos por levantar.

EQUIPO PARA LA PRACTICA

- 1 Teodolito*
- 1 Longímetro o cinta de acero de 30 m
- 2 Plomadas*
- 1 Crayón
- 1 Pintura

* PROPORCIONADAS POR LA UAM

INTRODUCCION

Los levantamientos urbanos tienen características particulares, en vista del elevado costo del terreno en las ciudades de la gran demanda de vivienda, de los impuestos aplicados y de los servicios existentes. Las precisiones requeridas son elevadas, $1/10,000$, como mínimo; los métodos de levantamiento son variados, de acuerdo a los elementos que sea necesario considerar. Su aplicación es principalmente en proyectos de urbanización y de catastro.

DESARROLLO DE LA PRACTICA

Trabajo de Campo.

- 1.- Asignación de Manzanas: El profesor de prácticas asignará a cada brigada la manzana por levantar.

Tocará a los alumno escoger los vértices de la poligonal de apoyo (o pligonal auxiliar) buscando siempre las mejores y

mayores condiciones de seguridad, visibilidad, etc.. Los vértices deberán quedar fijos para poder continuar la práctica en una 2a. sesión (no es aconsejable utilizar puntos de otras brigadas de trimestres anteriores, pues los criterios de selección pueden ser distintos.)

I M P O R T A N T E

Para poder realizar la práctica con éxito, será necesario estudiar todo lo referente a levantamientos con brújula y cinta, cálculo de rumbos, compensación angular y compensación lineal, etc. para los reportes es fundamental respetar las indicaciones de esta guía y ante cualquier duda, consultar con el profesor de prácticas quien, en su caso, hará las aclaraciones o dará indicaciones pertinentes.

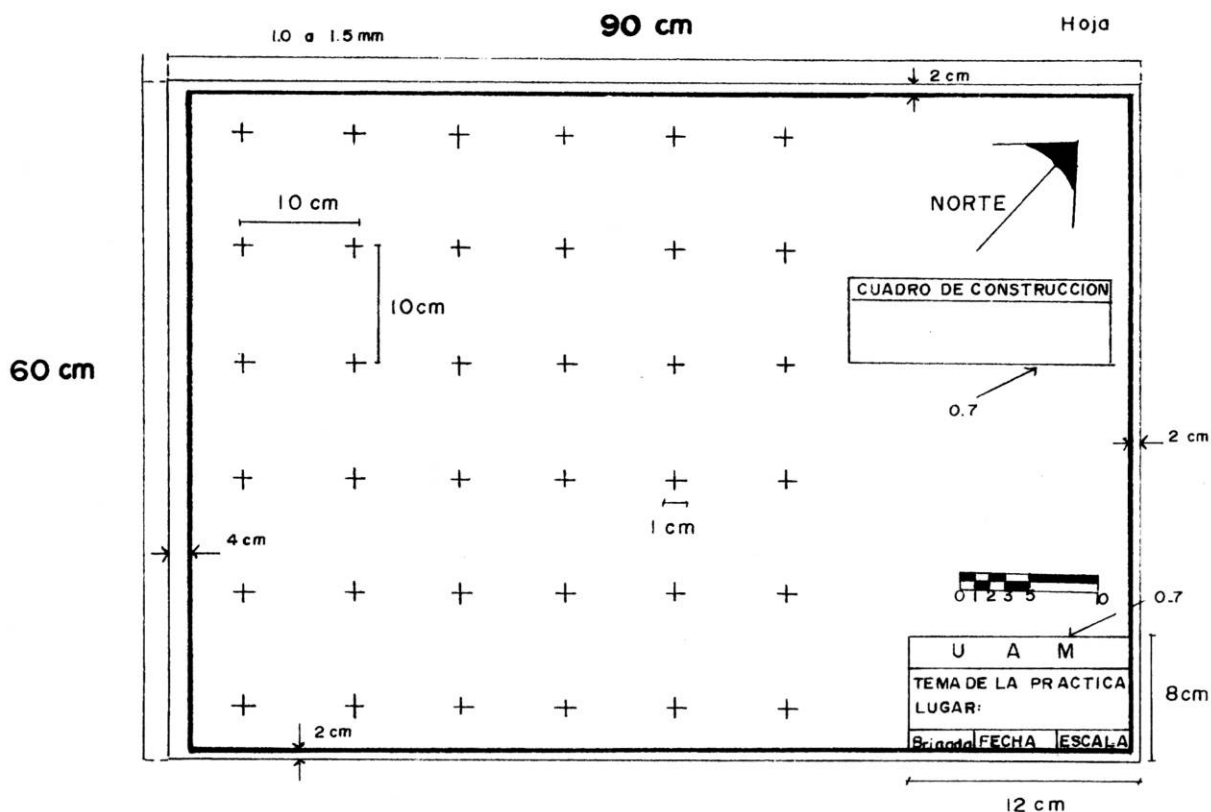


FIGURA 2-12 Ejemplo para el reporte

- 2.- Levantamiento de la poligonal de apoyo:
 - Medir distancias al milímetro de ida y regreso
 - Orientar la poligonal (ver Práctica No. 2).
 - Medir ángulos interiores por repeticiones (3).
 - Tolerancia angular $T = 1' \sqrt{n}$ (n= No. de vértices)
 - Precisión en el levantamiento 1:5000

- 3.- Levantamiento de la manzana
Se deben levantar:
 - Las esquinas de la manzana (por radiaciones)
 - Las guarniciones de la manzana (por radiaciones)
 - Los lotes (dimensión y número de los lotes)

- 4.- Levantamiento de los detalles
 - Postes
 - Arbotantes
 - Coladeras
 - Alcantarillas
 - Cabinas Telefónicas
 - etc.

- 5.- Ubicar la manzana en la colonia
 - Medir ancho de calle
 - Anotar el nombre de las calles adyacentes
 - Nombre de la colonia
 - etc.

IMPORTANTE:

SE RECOMIENDA CONSULTAR EL APENDICE DE ESTA PRACTICA EN EL CUAL SE DAN ALGUNOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS LEVANTAMIENTOS URBANOS.

REPORTES

De campo:

Reportar al finalizar la segunda sesión de práctica en una hoja los datos del levantamiento, presentándolos en forma de tabla (igual al registro en la libreta) de acuerdo con las instrucciones del profesor

De casa:

Presentar los datos de campo en una tabla y los cálculos siguientes:

- Cálculo de la poligonal de apoyo: Precisión 1:5000.
- Cálculo por coordenadas de la poligonal del lindero de la manzana
- Área de la poligonal del lindero de la manzana

DIBUJO DEL PLANO:

- La brigada elegirá la escala conveniente para representarla manzana en un pliego de papel albanene (90 x 60), a tinta china negra.
- El plano deberá constar de:

Poligonal de apoyo (dibujada por coordenadas con línea punteada muy fina 0.1)

Poligonal del límite de la manzana dibujada por coordenadas, indicando su superficie.

Línea fina (0.2 ó 0.3)

Lotificación (dibujo de los lotes)

Ubicación de los detalles levantados (con simbología) Tabla con datos de la poligonal de lindero en la que aparezcan: vértices, rumbos, distancias, coordenadas y la superficie en m².

El plano deberá contar con los elementos mencionados en la sección No. 1 (ver ejemplo en el apéndice).

Véase también apéndice A

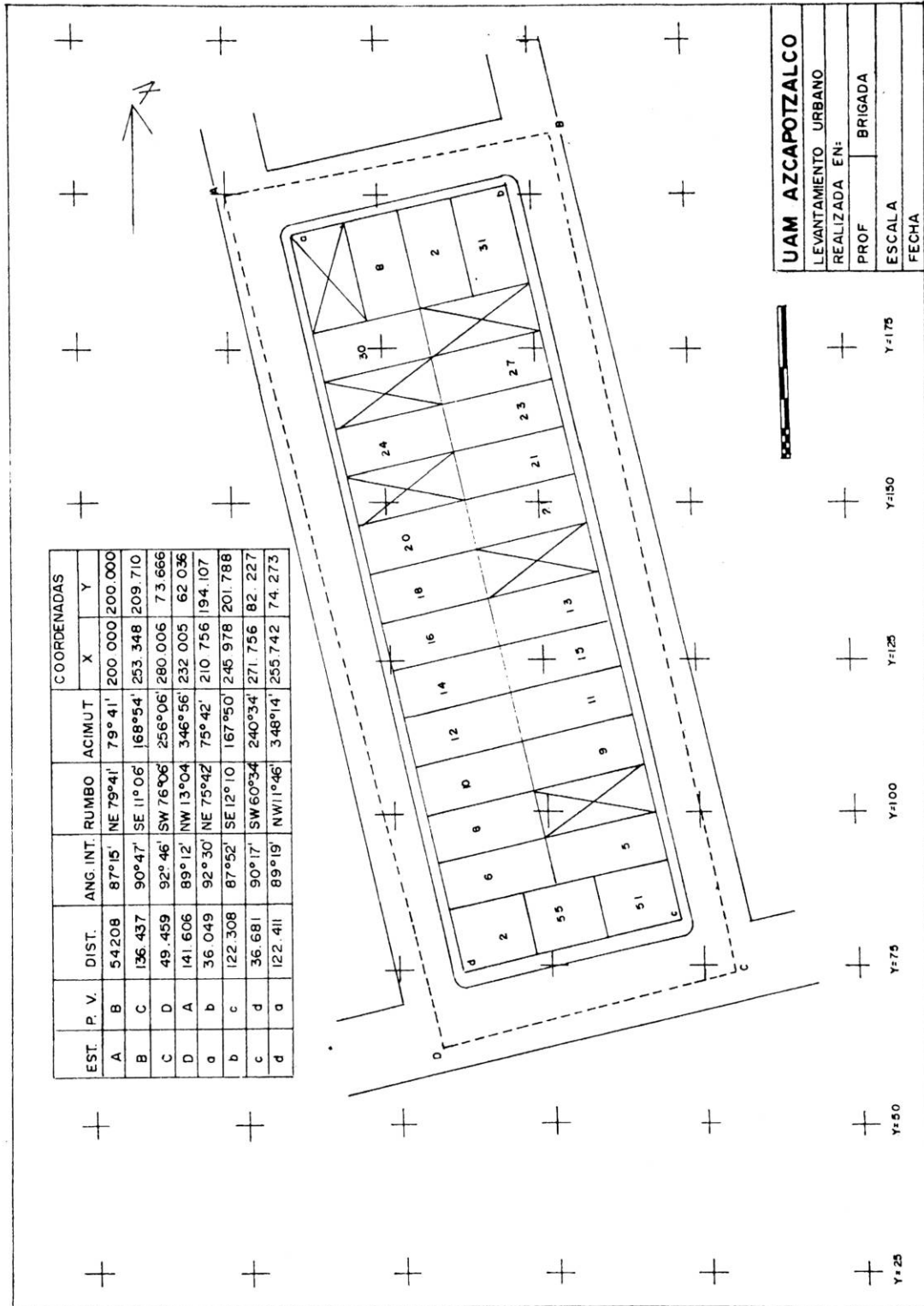


FIGURA 3-1 Ejemplo de levantamiento de una manzana

COMPLEMENTO DE LA SESIÓN 5

Procedimientos de Levantamientos Urbanos que Pueden, ser utilizados en la práctica.

Levantamiento del Paramento,o alineamiento

(El paramento es el límite entre la propiedad privada y la vía pública).

Los vórtices de la poligonal de apoyo deberán escogerse de manera que haya intervisibilidad entre ellos, y no demasiado cerca de los puntos por levantar (a alguna distancia conveniente para asegurar el enfoque), buscando invariablemente las mayores condiciones de seguridad.

Todas las estaciones deberán señalarse con pintura sobre el piso denominando a cada una de ellas con una letra o un número (ver figura 3-2)

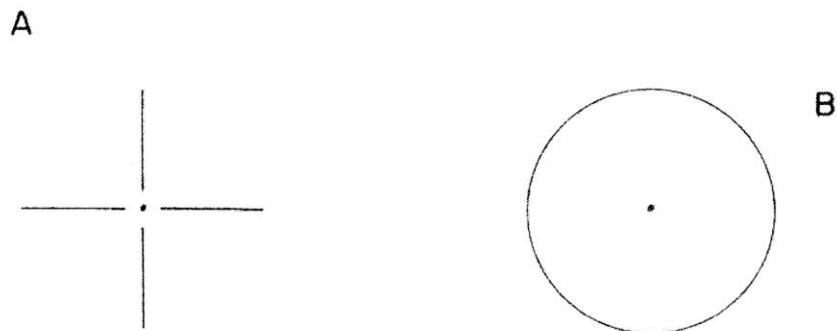


FIGURA 3-2

- a). El paramento se levantará por medio de radiaciones a los puntos notables y quiebres del mismo (ver figura 3-3)

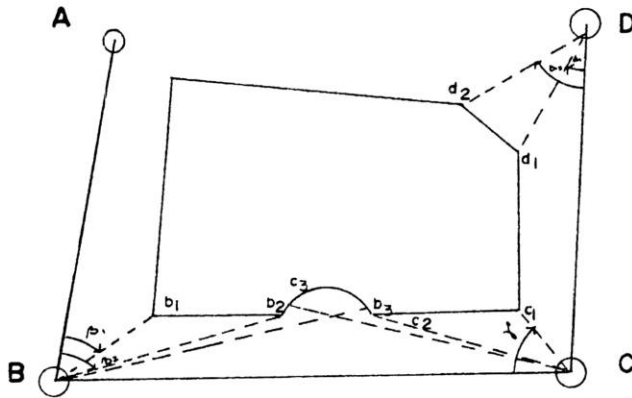


FIGURA 3-3

Se deberá obtener el ángulo y la distancia desde un punto de apoyo, de la poligonal auxiliar.

Estación	B	C
Punto radiado	b_1	c_1
Angulo medio	$AB\ b_1 = \beta$	$BC\ c_1 = \gamma$
Distancia medida	$\overline{Bb_1}$	$\overline{Cc_1}$

El ángulo medido se deberá comprobar con la lectura del vernier B si se leyó en el vernier A, o viceversa si se leyó primero en el "B".

- b). La guarnición se deberá levantar también por el método de radiaciones. Para definir la esquina de una guarnición se requiere por lo menos de tres (3) puntos:

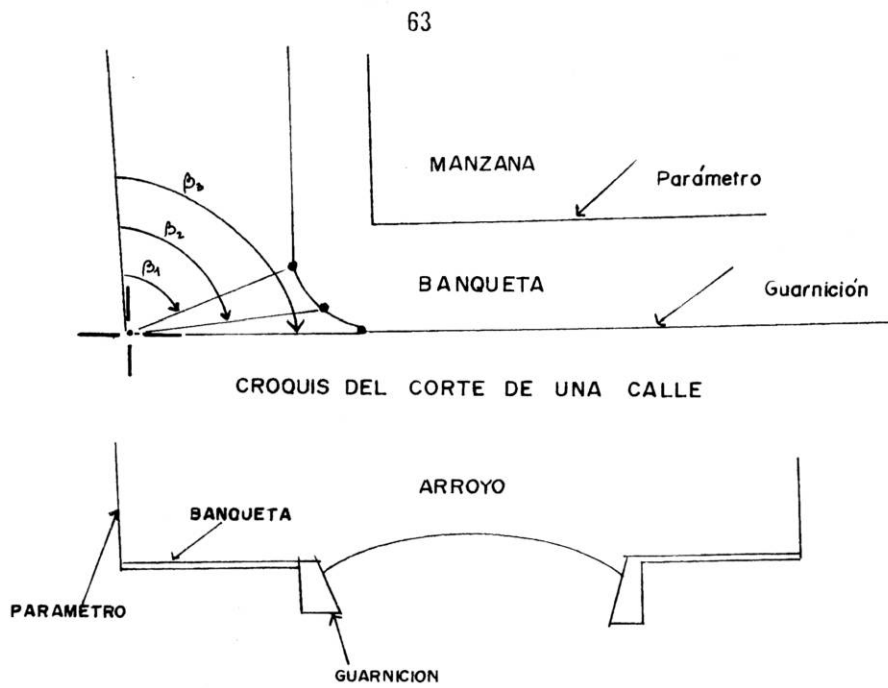


FIGURA 3-4

c). Levantamiento de detalles:

Los detalles de menor importancia pueden levantarse por distancias a lo largo del parámetro y por normales al mismo

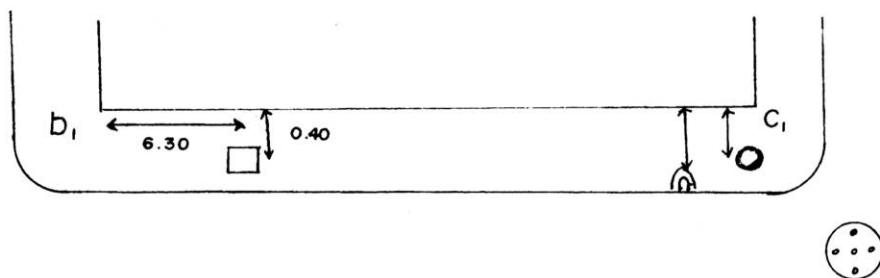


FIGURA 3-5

POSIBLES DETALLES:

		DL	DN
○ Poste de luz	$c_1 - \circ$	0.15 m	0.43 m
□ Arbotante	$b_1 - \square$	6.30 m	0.40 m
⌘ Coladera	$c_1 - \lrcorner$	1.12 m	2.48 m
⊗ Pozo de visita	en este caso se deberá levantar por el método de radiaciones.		

d). Levantameinto de lotes:

Los lotes se levantarán midiendo la distancia a partir de uno de los vértices de la manzana hasta el lote considerado.

En el dibujo se ubicarán los lotes con el escalímetro.

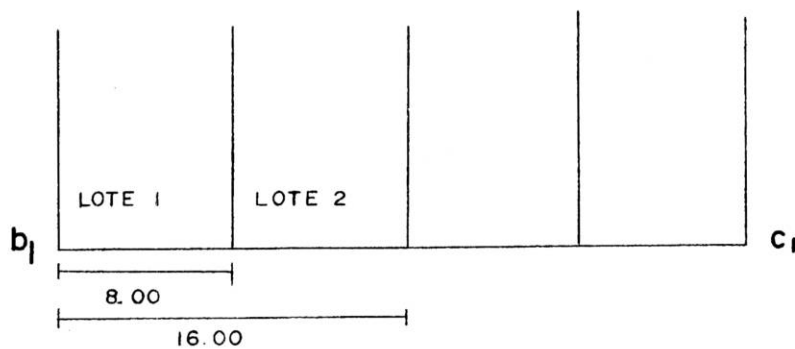


FIGURA 3-6

		DIST.
b_1	Lote 1	8.00
	Lote 2	16.00

e). Levantamiento de las manzanas circundantes:

Se debe localizar la guarnición de las manzanas vecinas midiendo los anchos de calles.

Es importante anotar los nombres de las calles.

Todas las medidas, deben registrarse en la libreta de tránsito en que además deberán dibujarse un croquis general de la manzana y uno particular para cada uno de los vértices; en los que aparezcan todos los elementos de la manzana Consultar el ejemplo final.

N O T A :

La pintura o el crayón no serán proporcionados por la Universidad. De preferencia se deberá usar pintura, con el fin de que las referencias sean durables.

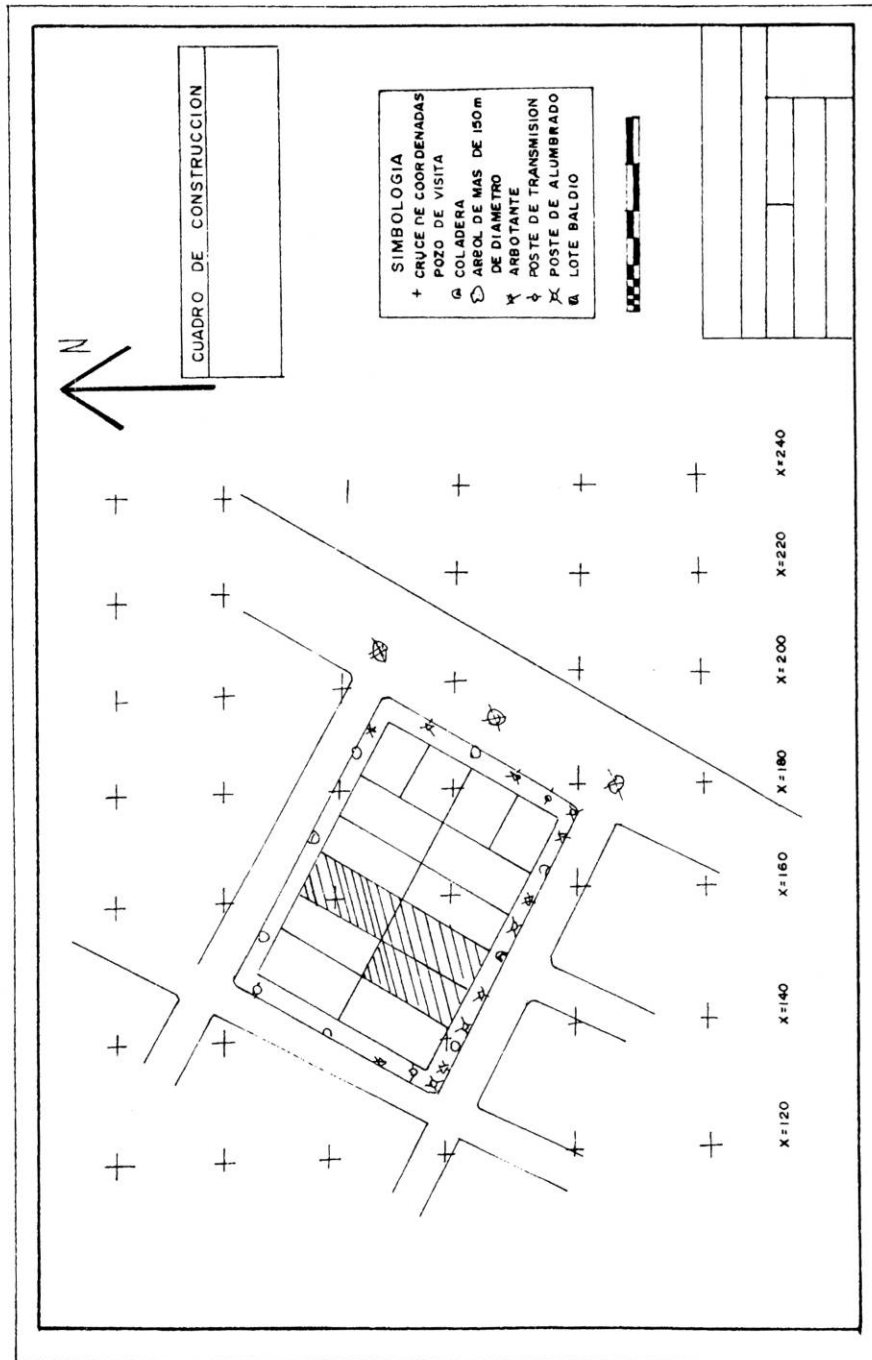


FIGURA 3-7 Croquis ilustrativo

Sesión No. 6

Nivelación Diferencial

OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- Que el alumno se familiarice en el uso del equipo paranivelación.
- Aprender a realizar una nivelación diferencial por el método de ida y regreso o por el de doble altura de aparato.

EQUIPO

- Equialtímetro Dumpy o nivel tipo inglés*
- Dos niveletas*
- Dos estadales de 4 metros*
- Crayón o gis.

* (proporcionados por la U.A.M.)

DESARROLLO DE LA PRACTICA:

- Descripción y Manejo del Nivel (lo podrá hacer el profesor en el aula).
- Revisión de las condiciones geométricas del nivel. Cada brigada a juicio del profesor podrá realizar las revisiones de su instrumento de acuerdo con los procedimientos que se describen en el apéndice de la Práctica. (El resultado de las revisiones podrá aparecer en el reporte de su práctica).
- Nivelación diferencial (Véase referencia I)


Localización de los bancos de Nivel - El profesor de Prácticas mostrará la ubicación en campo de los Bancos de Nivel tres (3) de las cuales uno será el de partida, otro el de llegada y el banco intermedio se utilizará como banco de control. El banco de partida será aquel cuya cota se conozca, el de llegada, el banco cuya cota se necesita determinar para conocer el desnivel entre los dos puntos.

- Procedimiento de nivelación. Queda a criterio de los alumnos elegir el Método de nivelación (ya sea por el método de doble altura de aparato o por el de "ida y vuelta"). (consultar anexo)

En cualquiera de los casos se deberá comprobar el trabajo decampo, con una tolerancia de $\pm 0.01 \sqrt{D}$ Donde "D" es la distancia recorrida (en kilómetros)

- Registro de datos

Todas las lecturas hechas sobre el estadal deberán anotarse en la libreta **a tinta**, si el dato es equivocado se cancela el renglón con una línea suave y se escribe a continuación la anotación correcta. Los registros para una nivelación se pueden presentar de la siguiente forma:

P. V.	+		—	COTAS


PV = PUNTO VISADO
 + = LECTURA ANTERIOR
 = ALTURA DE LA LINEA DE COLIMACION
 — = LECTURA POSTERIOR
 COTA = ALTURA O ELEVACION DEL PUNTO VISADO

FIGURA 4-1

REF. 1, Del programa de estudios

El trabajo de campo consistirá en llevar, una nivelación apoyada en puntos de Liga P. L. (Apéndice de la Práctica) cuya cantidad estará en función del trayecto recorrido, de los obstáculos encontrados y de la habilidad para estimar hasta el milímetro, por los alumnos.

Se recomienda escoger tramos iguales entre un P. L. y otro

R E P O R T E

Al final de la nivelación se deberán conocer:- Las cotas de todos los bancos de nivel (3)

- El error en la nivelación
- Las cotas más probables de cada banco de nivel
- Los desniveles más probables entre "bancos"

Todos estos datos deberán aparecer en la libreta escritos a tinta. Además, se deberá hacer un croquis y una pequeña descripción de la ubicación de los bancos de nivel. Como se menciona en el Apéndice A.

COMPLEMENTO DE LA SESIÓN 6

Nivelación Diferencial

EQUIPO

1. Nivel tipo inglés

Constituido por tres partes principales: El anteojo, los soportes y la base (Topografía, Ing. Montes de Oca, página 91).

a). El anteojo

Similar al del teodolito pero de mayor poder amplificador ya que se deben hacer lecturas sobre una regla graduada o estatal (también recibe el nombre de mira vertical).

b). Los soportes

Es el nivel tipo inglés los soportes son fijos y están unidos con un travesaño que contiene al centro el nivel tubular, dicho travesaño se une a la base por medio de un soporte cuyo centro coincide con el de la base del, telescopio y la curvatura máxima del tubo del nivel del teodolito.

c). La base

Esta unida a los soportes del telescopio por medio de un poste y es la articulación de las dos partes la que permite el movimiento horizontal, ésta contiene los tornillos de fijación del movimiento general y su correspondiente tornillo tangencial, posee también cuatro tornillos nivelantes, dispuestos diametralmente, con los cuales se nivela el instrumento.

El nivel se atornilla al tripié cuyas patas pueden, o no ser extensibles, pues en el caso de nivelaciones no se requiere (por lo general), centrar el instrumento.

EL ESTADAL

Es una regla graduada por lo general, para trabajos normales de topografía, de 4 metros de largo, que mediante una visagra o charnela se pliega a 2 m ó hasta a 1 m.

Viene graduado en metros, decímetros, mismos que vienen indicados con números de tal forma que contrastan con el fondo del estadal.

Cada decímetro se subdivide en diez partes por lo que cada división equivale a un centímetro, así, se leerá directamente, los metros, los decímetros y los centímetros, quedando por estimar los milímetros, para lo cual, se subdivide mentalmente el antímetro intersectado en 10 partes para estimar proporcionalmente los milímetros.

Revisión de la condición geométrica y ajuste al nivel tipo Inglés:

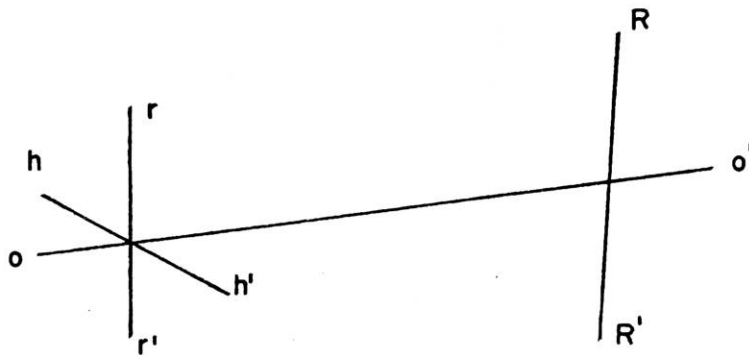
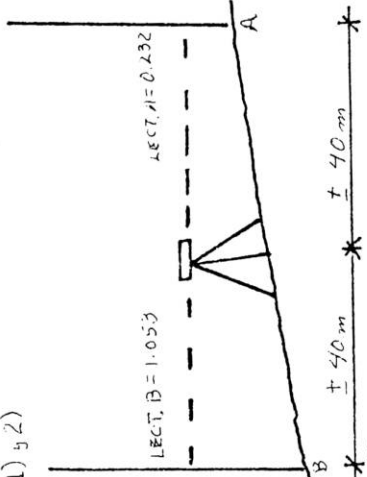
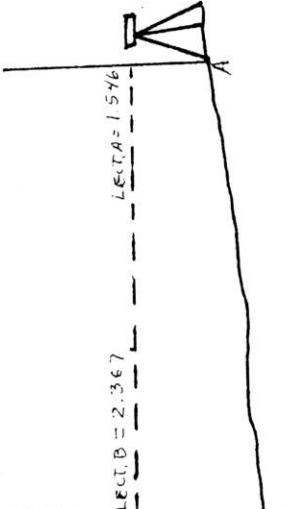


FIGURA 4-2 Condición geométrica

En la figura 4-2 tenemos:

- R - R' = Eje de rotación
- O - O' = Línea de colimación
- h - h' = Hilo horizontal de la retícula
- r - r' = Hilo vertical de la retícula
- o = Centro óptico del ocular
- o' = Centro óptico del objetivo

SECUENCIA:	CONDICION GEOMETRICA	REVISION DE LA CONDICION GEOMETRICA	CORRECCION EN CASO DE DESAJUSTE
I.	El hilo horizontal de la retícula debe ser perpendicular al eje de rotación.	I. Enfocar un punto fijo (por ejemplo: cruz sobre una pared) e intersectarlo con el hilo horizontal de la retícula, recorrer el punto el cual deberá quedar sobre la línea	I. Si el punto de separación de la línea horizontal se deben aflojar los tornillos de calavera de la retícula la que se hace girar hasta realizar el ajuste.
	II. La directriz del nivel debe ser paralela a la regla	II. Por doble posición Nivelar el nivel tubular poniéndolo paralelo a dos de los tornillos niveladores diametralmente opuestos, girar 180° y comprobar si no hay desplazamiento de la burbuja del nivel tubular.	II. Si la burbuja del nivel tubular se desplaza el aparato está desajustado. Se deberá entonces corregir la mitad del desplazamiento con los tornillos de calavera del nivel tubular y la otra mitad con los tornillos niveladores.
	III. La directriz del nivel debe ser paralela a la línea de colimación.	III. Procedimiento de "Estaca" en el ocular... 1). En un terreno con poco desnivel localizar dos puntos con características de P.L., y distantes unos 80 ó 100 m 2) Montar el nivel tipo Inglés a igual distancia de los dos puntos y sobre la línea que definen Determinar el desnivel entre los dos P.L. Este desnivel es el verdadero a pesar de un desajuste en el instrumento, por ésta el Nivel a igual distancia de los dos P.L. 3). Trasladar el nivel al punto más elevado A y leer sobre el estadal lo más cerca posible o bien, acercar el ocular al estadal y observar por el objetivo el hilo horizontal de la retícula. Hacer la lectura sobre el estadal colocado sobre el punto más bajo B, la cual deberá ser igual a la	III. En caso de que la lectura en el nivel no coincida con la calculada, el nivel está desajustado. Para corregir el desajuste, se debe proceder como sigue: Sin mover el nivel visar el estadal en B y llevar el hilo horizontal de la retícula hasta el valor calculado para esto - aflojar uno de los tornillos "de calavera" de la retícula y apretar el otro. Para comprobar si el ajuste es bueno bien hecho, repetir la revisión.

CONDICION GEOMETRICA	REVISION DE LA CONDICION GEOMETRICA	CORRECCION EN CASO DE DESAJUSTE
	<p>calculada con el desnivel entre los puntos A y B, y la segunda lectura sobre A (ver ejemplo)</p> <p>1) y 2)</p>  <p>Desnivel entre A y B: $1.053 - 0.232 = 0.821m$</p>	
	<p>3)</p>  <p>LECTURA A + Desnivel = LECTURA B $1.546 + 0.821 = 2.367 = \text{LECT. B}$ ∴ El nivel se encuentra ajustado</p>	

SISTEMAS DE REFERENCIA:

Toda nivelación debe estar referida a un plano o superficie, dicho marco de referencia puede ser un plano arbitrario o estar directamente referido al nivel medio del mar.

Se acostumbra, en los trabajos de Topografía, utilizar puntos fijos, para los cuales sean conocidas las elevaciones o cotas refereridas al sistema utilizado: estos puntos deberán ser fijos, estables y localizados de preferencia en lugares de fácil visibilidad; los puntos que cumplan con las propiedades anteriores se conocen como "bancos de nivel"

La precisión en la obtención de las cotas para los bancos de nivel a determinar dependerá de los siguientes factores:

- 1). Del tipo de equipo de nivelación utilizado (nivel tipo inglés nivel automático, nivel basculante, nivel con placa planoparalela, etc.) y del estado en que se encuentre para realizar las mediciones. Para asegurar el buen estado del nivel los alumnos realizarán las revisiones propias al aparato.
- 2). De la precisión con que se realicen las lecturas sobre los estadales, aquí importarán tanto la observación realizada por medio del aparato, como la forma de "presentar" el estadal por quién lo sostiene (conocido como estadalero). Para realizar una medida aceptable el estadalero deberá mantener la mira en forma vertical, auxiliándose de una niveleta (nivel de burbuja centrada) si el estadalero no cuenta con una niveleta deberá balancear el estadal para que el observador tome la lectura mínima, ésto se conoce como "estadalero" o "bombeo"

EN LA POSICION VERTICAL, SE REALIZARA
LA MENOR LECTURA

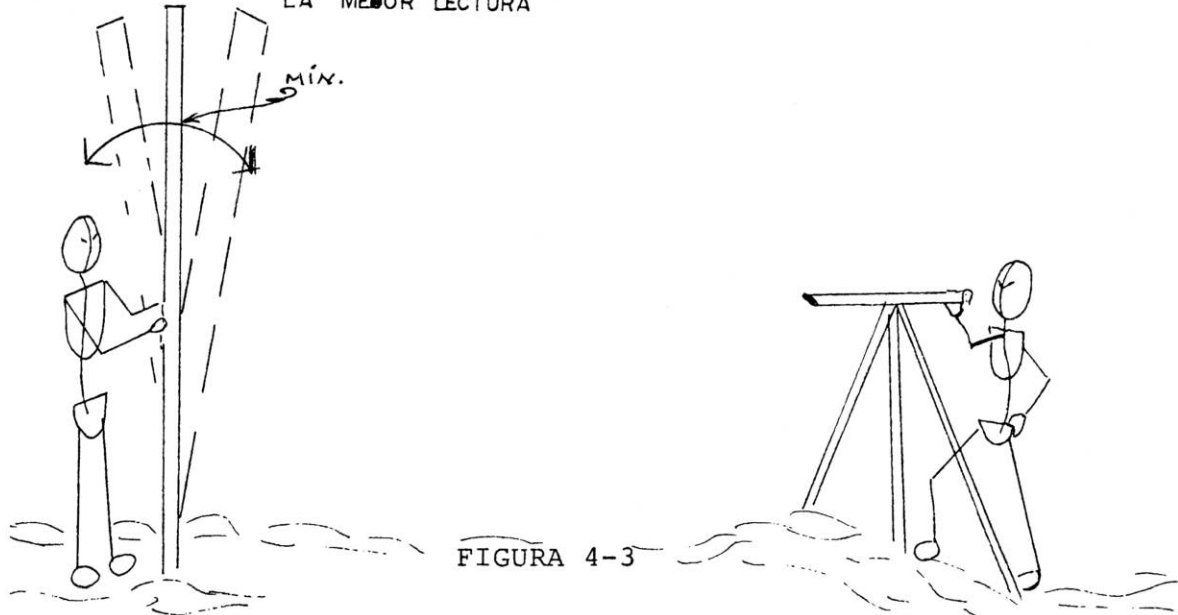


FIGURA 4-3

- 3). La precisión dependerá también de la selección de los puntos auxiliares o "Puntos de liga", estos son puntos intermedios en la nivelación, sobre los cuales se debe colocar el estadal para realizar las mediciones. Por ello deben ser puntos fijos, sobresalientes del terreno en los cuales sea posible girar el estadal sin perder el nivel y la localización del punto (Ver figura 4-4)

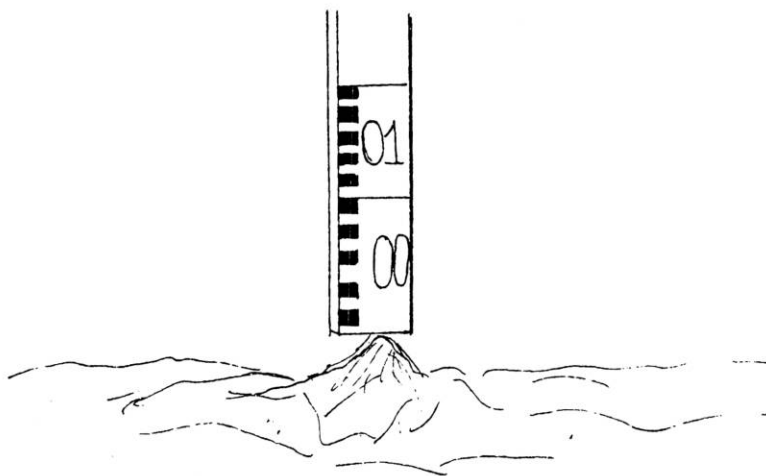


FIGURA 4-4 Punto de liga adecuado

N O T A:

Al realizar nivelaciones no es necesario "centrar" el nivel en un punto determinado, pudiéndose elegir el lugar de mayor comodidad; sin embargo, es importante tener en cuenta que el nivel debe colocarse a una distancia similar entre el punto anterior y siguiente, ésto debe hacerse con el fin de compensar los errores por desviación de la visual del nivel (curvatura terrestre y refracción de la luz).

Sesión No. 7 Nivelación de Perfil y, Secciones Transversales

Objetivos de la Práctica

- Aprender un método para la determinación de las elevaciones relativas o absolutas de puntos a distancias fijas sobre un trazo (Nivelación perfil)
- Practicar el método de nivelación diferencial comprobándolo por doble punto de liga y:
- Conocer un método para levantar las secciones transversales
- Aprender a representar el perfil de una línea sobre terreno y sus secciones transversales

E q u i p o

- * 1 Tránsito de vernier (1)
- *1 Nivel fijo "tipo inglés"
- *2 Estadales de 4.00 mts
- *1 Cinta de acero
- *1 Nivel de mano
- *1 Juego de fichas
- *2 Plomadas
- 5 Estacas de madera o trozos de varilla
- *1 Martillo (1)
- *1 Machete (1)
- *3 Balizas (1)

* Proporcionados por la U.A.M

(1) A juicio del profesor

Desarrollo de la práctica

1. Trazo del eje

- Definir línea o eje (profesor de prácticas)

Trazar las estaciones, a cada 20 m (mínimo 5) y puntos notables del terreno (ver apéndice), materializarlas con estacas o con fichas, que se alinearán con la ayuda de las balizas (ver guión para la práctica # 1)

2. Nivelación diferencial

Se deberá utilizar el método de doble punto de liga (ver anexo)
Esta nivelación servirá para ir transportando las cotas desde un banco de cota fija (este banco quedará definido por el profesor de prácticas)

3. Nivelación de perfil (ver anexo)

Se deberán obtener las elevaciones de todas las estaciones y de los puntos notables sobre el eje o centro de línea E

I M P O R T A N T E : Las dos nivelaciones (diferencial y de perfil) se realizarán paralelamente y al mismo tiempo (ver ejemplo en el anexo).

Se recuerda que los puntos de liga deben tener características especiales, por lo que posiblemente no siempre puedan utilizarse los puntos de la línea trazada, como puntos de liga.

Deben ser puntos fijos cuyo nivel no varíe y sobre los cuales puede girar el estadal.

4. Secciones transversales (ver anexo)

Se deberán obtener las cotas de puntos situados a 5.00 y 10 metros del eje central o E , tanto a la derecha como a la izquierda (figura 5-1)

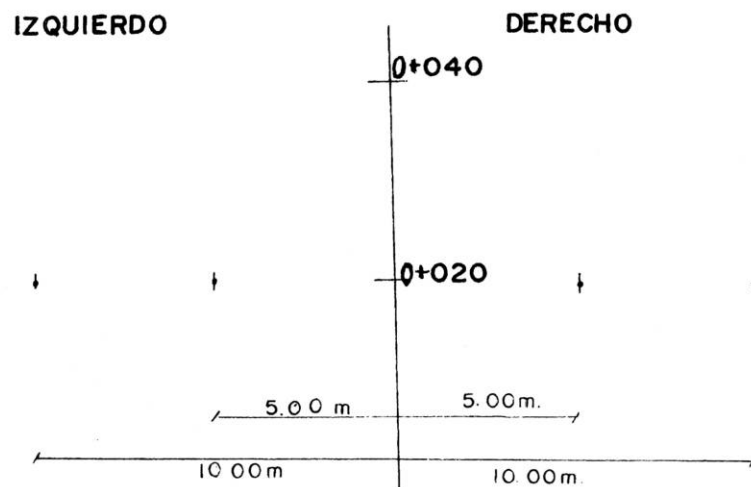


FIGURA 5-1

Las lecturas que se realicen sobre el estadoal para obtener las secciones transversales, deberán hacerse con **nivel de mano** consultar en el anexo el procedimiento sugerido)

N O T A: Consultar también el Apéndice B para los modelos de registro de campo.

Reporte de Campo

Se deberán entregar las nivelaciones diferenciales y de perfil en una misma tabla de datos, anotando el error de cierre en la nivelación diferencial.

Reporte de Casa

Deberá contener:

- La tabla de datos y cotas calculadas de las dos nivelaciones diferenciales y de perfil
- La tabla de datos y cotas calculadas para las secciones transversales.

Plano de Perfil

- Se deberán dibujar el perfil y el eje en papel milimétrico. La escala horizontal debe ser 1:200 y la vertical 10 veces mayor (Consultar Apéndice A)

Secciones transversales

Deberán dibujarse en papel milimétrico. Queda a criterio de los alumnos escoger la escala. La escala horizontal debe ser iguala la vertical, ver anexo la forma de dibujarse. Consultar el Apéndice A

COMPLEMENTO DE LA SESIÓN 7

Nivelación de Perfil y Secciones Transversales

I. Trazo del Eje o Línea Central

Aunque generalmente se utiliza un teodolito para trazar el eje, este se puede definir a ojo auxiliándose de balizas (en especial cuando se trata de un trazo preliminar)

Para el caso de la práctica se deberá proceder como sigue:

1. Definir - la dirección de la línea central y el punto de partida; estación 0+000 (Cero kilómetros más cero metros), un elemento de la brigada permanecerá en este punto. Un segundo elemento deberá situarse con una baliza a unos 100 ó 120 metros de la estación 0+000, sobre la línea central definida por el profesor de prácticas.

Un tercer elemento, con una baliza, se irá colocando sobre el eje, para esto deberá seguir las indicaciones del compañero situado sobre la estación 0+000 que alineará a "ojo" la baliza del tercer elemento, con la baliza del segundo elemento (ver figura 5-2)

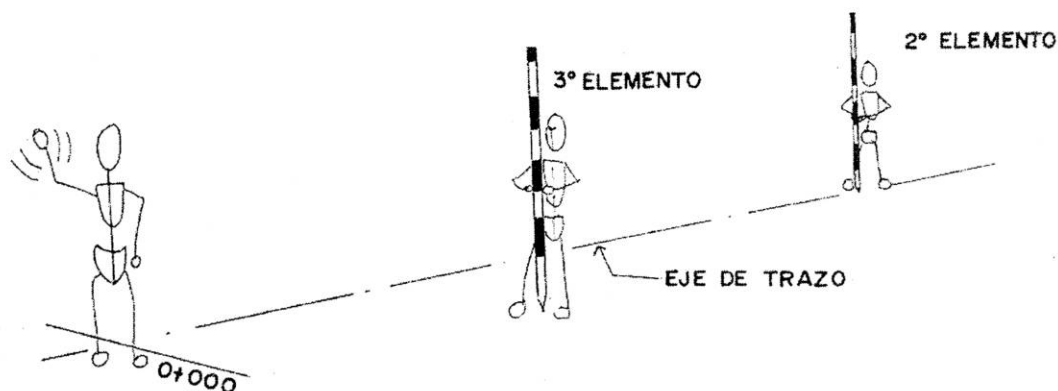


FIGURA 5-2

Medida de las Estaciones

Como las estaciones deben estar a distancias fijas (en general 20 metros), un cuarto elemento las deberá ir midiendo, ayudado por el tercer elemento que además portará la baliza. El cuarto elemento se podrá auxiliar de una plomada y el tercer elemento podrá utilizar la baliza en vez de plomada.

Las medidas deberán hacerse de tal manera que se aseguren por lo menos los centímetros.

En los tramos en los que exista desnivel, se deberá medir con la cinta horizontal (no paralela al terreno)

Si no se alcanza a medir una estación de un sólo "cintazo", es ta se deberá dividir en varios tramos (ver figura 5-3). Es re comendable que los tramos sean iguales

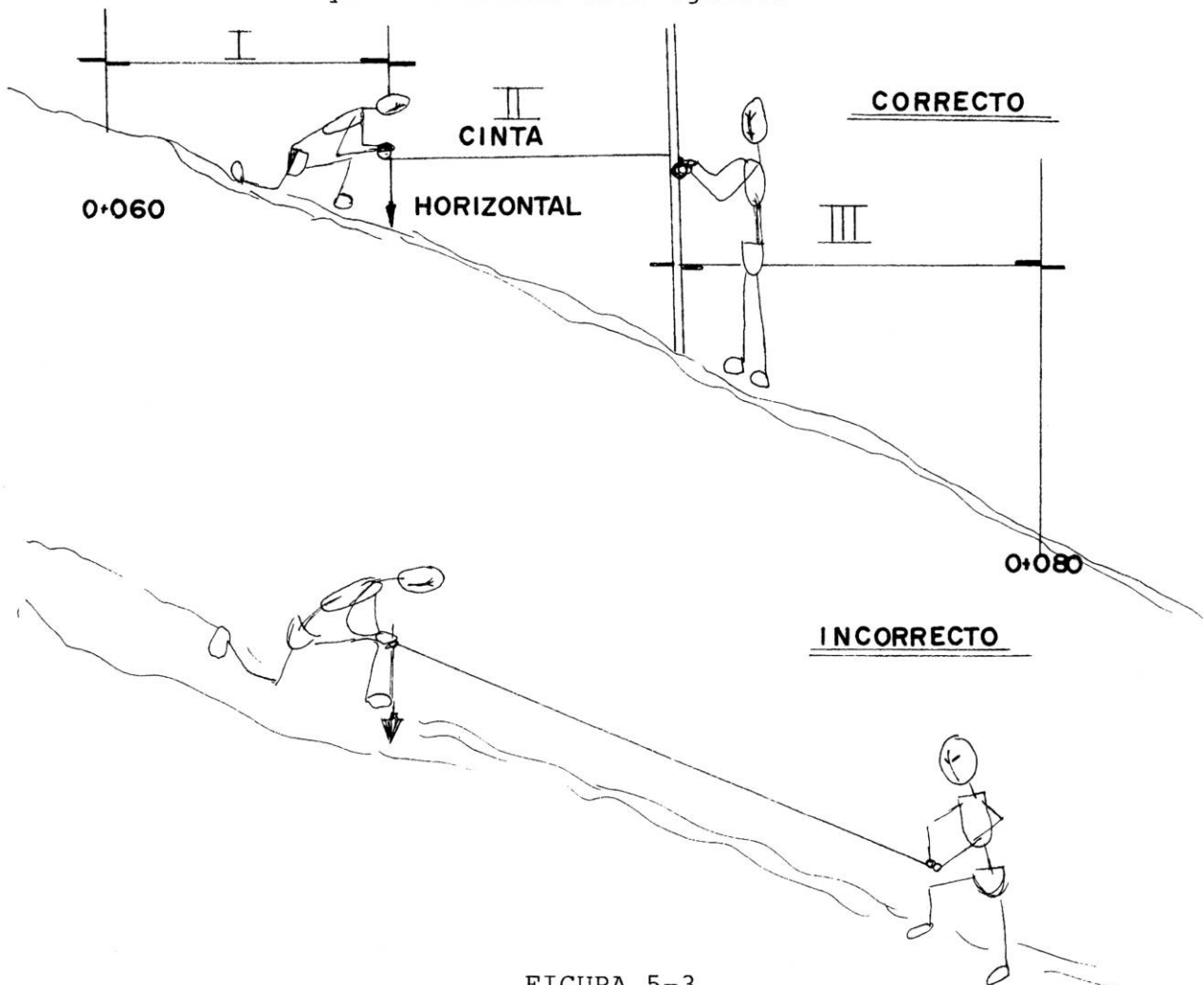


FIGURA 5-3

Las estaciones deberán ser materializadas con fichas o con estacas (ver figura 5-4) y su cadenamiento es corrido: 0+000, 0+020, 0+040, 0+120

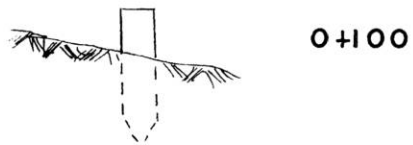
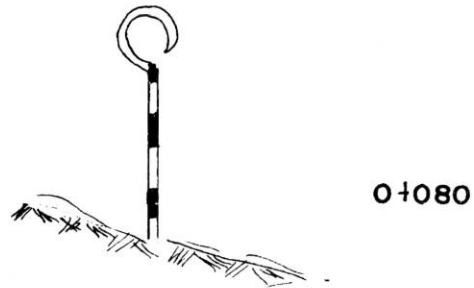


FIGURA 5-4 Señalamiento E

CAMBIOS DEL TERRENO

En un perfil deben aparecer todos los cambios de pendiente del terreno por los que pasa la línea central.

Estos cambios pueden ser debidos a zanjas, bordos, arroyos, etc.

Es importante definir estos detalles no sólo en cota sino también en cadenamiento (ver figura 5-5)

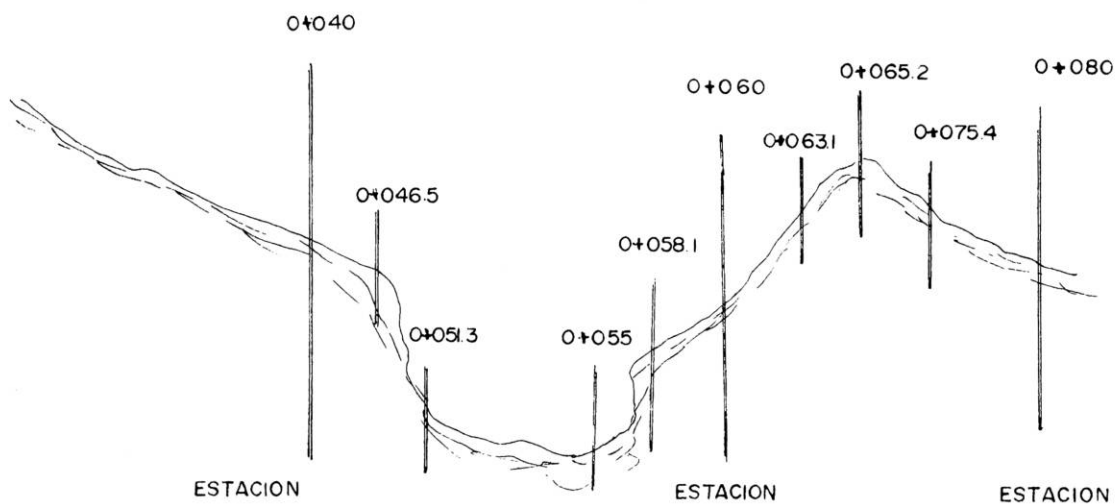


FIGURA 5-5 PERFIL DE UNA LINEA

Ejemplo de Nivelación de un eje mediante el uso de la nivelación diferencial por doble punto de liga.

Una vez trazado el eje se procede a nivelarlo, por el método de comprobación de nivelación diferencial denominado "Doble punto de Liga" (Consultar referencias 1, 3 y 4) Para la mejor comprensión del procedimiento se da a continuación un registro de campo acompañado de figuras ilustrativas.

REGISTRO DE CAMPO

En él se han anotado únicamente las lecturas realizadas en campo y la cota del Banco de Salida. (Véase apéndice B).

PV	(+)	≠	(-)	C O T A
BN-1	1.545 1			100,000
PL-1	0.755 2		2.154 1	
PL-A	0.841 2		2.243 1	
0+000			1.54 2	
0+020			2.03 2	
PL-2	1.730 3		1.983 2	
PL-B	1.894 3		2.156 2	
0+040			1.75 3	
0+060			2.24 3	
0+080			2.35 3	
PL-3	2.212 4		0.742 3	
PL-C	2.027 4		0.563 3	
0+100			0.43 -4	
BN-2			1.544 4	

FIGURA 5-6

Referencias 1, 3, 4 y 5 del Programa de Estudios.

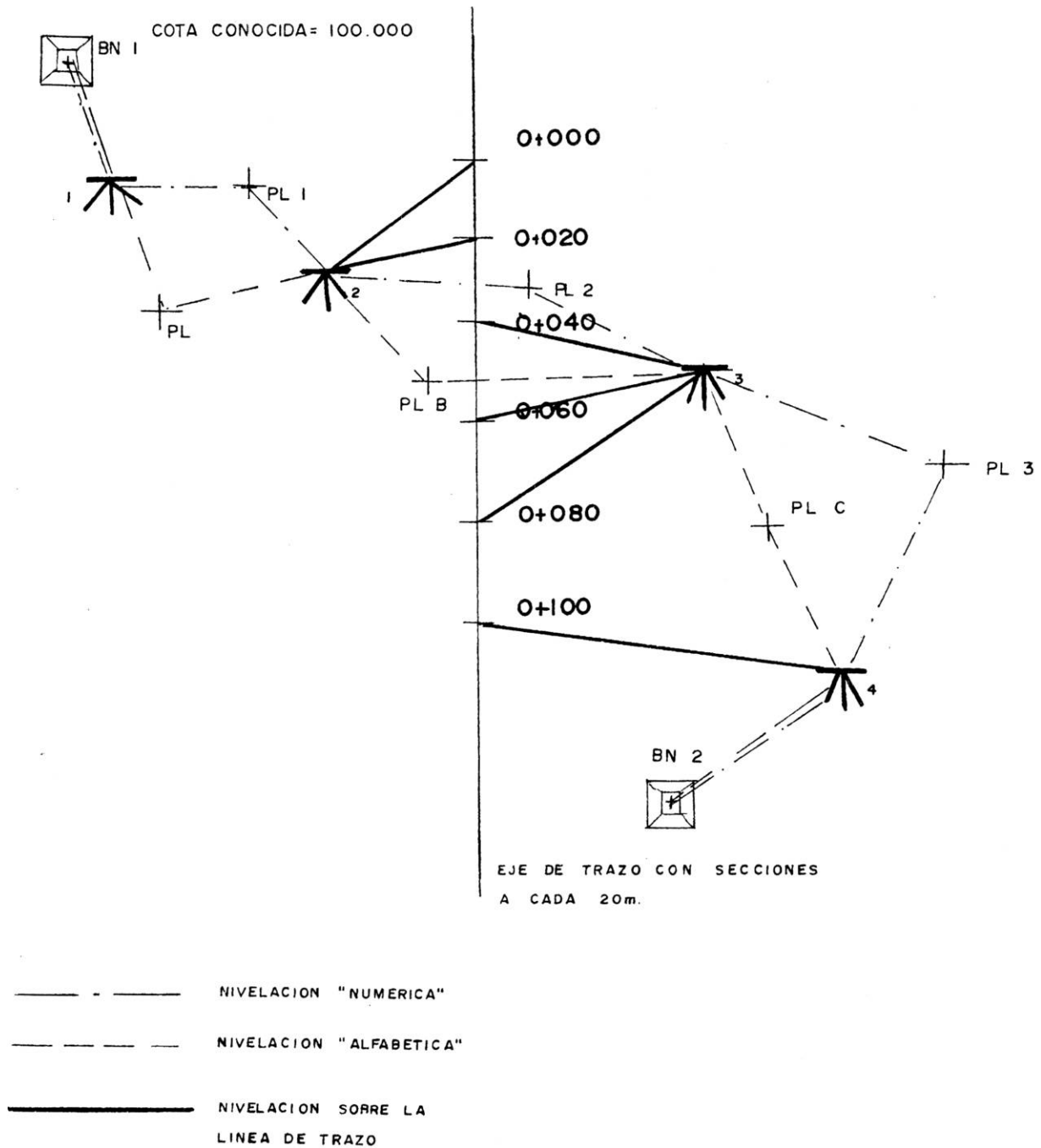


FIGURA 5-7 Croquis Ilustrativo

Para comprender mejor el registro se pueden observar números encerrados en círculos que corresponden a las puestas de aparato representadas en el croquis, por ejemplo las lecturas con el número 3 en el registro fueron realizadas desde el aparato marcado con el número 3 en el croquis.

Se sabe que la nivelación por doble punto de liga es una nivelación diferencial comprobada, por realizarse a un tiempo dos nivelaciones; a la primera puede llamársele numérica y a la segunda alfabética (en relación a la nomenclatura usada para los puntos de liga) o numerar una con números pares y la otra con números nones, etc.

Para el cálculo del registro de campo deberá recordarse que la Nivelación Alfabética y la Numérica son independientes. Si nos olvidamos por un momento de las lecturas hechas en los cadenamientos de la línea, tendremos el registro siguiente:

PV	(+)	∇	(-)	C O T A
BN-1	1.545	(1) 101.545		100.000
PL-1	0.755	(2) 100.146	2.154	99.391
PL-A	0.841	(2) 100.143	2.243	99.302
PL-2	1.730	(3) 99.893	1.983	98.163
PL-B	1.894	(3) 99.881	2.156	97.987
PL-3	2.212	(4) 101.363	0.742	99.151
PL-C	2.027	(4) 101.345	0.563	99.318
BN-2			1.544	99.819
			1.544	99.801

FIGURA 5-8

En el registro de la figura 5-8, aparecen los valores calculados para las alturas de aparato y las cotas de los diferentes puntos de liga. El cálculo se llevó a cabo de la siguiente manera:

a). Nivelación Numérica

$$= \text{Cota Bn-1 (100.000) + Lec. (+) en el BN-1 (1.545)}$$

$$= 101.545$$

$$\text{Cota en PL-1} = \nabla (1) (101.545) - \text{Lect. (-) en el PL-1 (2.154)}$$

$$\text{Cota en PL-1} = 99.391$$

$$= \text{Cota en PL-1 (99.391) + Lect. (+) en el PL-1 (0.755)} \\ = 100.146$$

$$\text{Cota en PL-2} = 2 \quad (100.146) - \text{Lect. (-) en el PL-2 (1.983)} \\ \text{Cota en PL-2} = 98.163$$

$$= \text{Cota en PL-2 (98.163) + Lect. (+) en el PL-2 (1.730)} \\ = 99.893$$

$$\text{Cota en PL-3} = 3 \quad (99.893) - \text{Lect. (-) en el PL-3 (0.742)} \\ \text{Cota en PL-3} = 99.151$$

$$= \text{Cota en PL-3 (99.151) + Lect. (+) en el PL-3 (2.212)} \\ = 101.363$$

$$\text{Cota en BN-2} = 4 \quad (101.363) - \text{Lect. (-) en el BN-2 (1.544)} \\ \text{Cota BN-2} = 99.819$$

b). Nivelación Alfabética:

Se realiza el mismo cálculo por los puntos BN-1, PL-A, PL-B
PL-C y BN-2

NOTA:

Se puede observar que en las puestas de aparato (2), (3) y (4) las alturas de instrumento (\propto) deberán ser iguales, ésto no es así, debido a los errores propios de la nivelación. Se puede tomar como tolerancia una diferencia de 4 mm por cada puesta de aparato en tre las lecturas (+) y (-). Si se está dentro de la tolerancia es posible compensar la nivelación, de no ser así, se deberán repetir las lecturas.

COMPENSACION

Para la nivelación diferencial, se realizará la compensación de la siguiente forma:

1). Determinar la cota más probable para el BN-2

$$\text{COTA MAS PROBABLE} = \frac{99.819 + 99.801}{2} = 99.810$$

2). Calcular el error a compensar (en adelante se tomará tan sólo la nivelación numérica, a manera de ejemplo)

3). El error se acumuló al realizar las lecturas en (+) y (-) sobre los estadales, por lo tanto éste se deberá repartir entre ellas. Una forma, entre varias formas de hacerlo, podría serlo el suponer que en cada medición se cometió el mismo error, así se tiene:

$$\text{COMPENSACION} = \frac{\text{ERROR A COMPENSAR}}{\text{NO. DE LECTURAS REALIZADAS}}$$

$$\text{COMPENSACION} = \frac{0.009}{8} = 0.0011 - 0.001$$

4). Se compensan las lecturas, restando la corrección en las lecturas positivas y sumando la corrección en las lecturas negativas obteniéndose como por ejemplo, el siguiente registro compensado:

P.V.	(+)	∇	(-)	C O T A
BN-1	1.544 *	101.544°		100.000
PL-1	0.754 *	100.143°	2.155 *	99.389°
0+000			1.54	98.60
0+020			2.03	98.11
PL-2	1.729 *	99.888°	1.984 *	98.159°
0+040			1.75	98.13
0+060			2.24	97.64
0+080			2.35	97.53
PL-3	2.211 *	101.356°	0.743 *	99.145°
0+100			0.43	100.92
BN-2			1.545 *	99.811°

FIGURA 5-9

° COTAS COMPENSADAS

* LECTURAS COMPENSADAS

En este caso la compensación falla un milímetro debido a las décimas de milímetro despreciadas en la corrección.

Una vez obtenidas las alturas de aparato compensadas, es posible determinar las cotas para los cadenamientos de la línea central.

N O T A:

La compensación para la nivelación "Alfabética" se deberá realizar de la misma manera, debiéndose obtener con ésta las mismas cotas en la nivelación de perfil.

Secciones Transversales

Perpendiculares al eje principal o E, se pueden obtener pequeños perfiles o "cortes trnasversales"

Estas secciones transversales abarcan pequeñas distancias, ya que su función es la de proporcionar información complementaria a la del perfil, acerca de la forma del terreno.

En la práctica se deberán obtener las secciones transversales en cada uno de los puntos del E, y de cada sección se deberán determinar las cotas de puntos distantes en 5.00 m y 10.00 m del eje o E; tanto a la derecha como a la izquierda (figura 5-10)

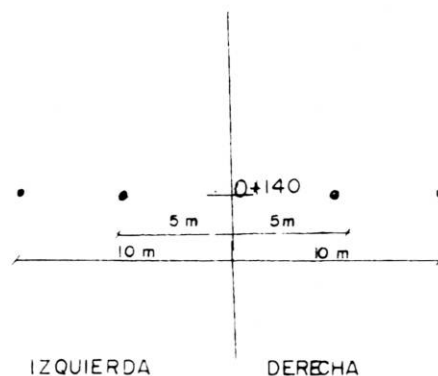


FIGURA 5-10 Corte transversal en planta

Las secciones transversales se levantarán con el equipo siguiente:

- 1 nivel de mano
- 1 estadal
- 1 cinta de acero

Trazo de las normales al eje

Las normales se obtendrán a "ojo", procediendo como sigue:

- a). Uno de los integrantes de la brigada se deberá parar sobre la estación en turno.
- b). Esta misma persona alineará, a "ojo", sus brazos alineados con el eje o E (ver figura 5-11)

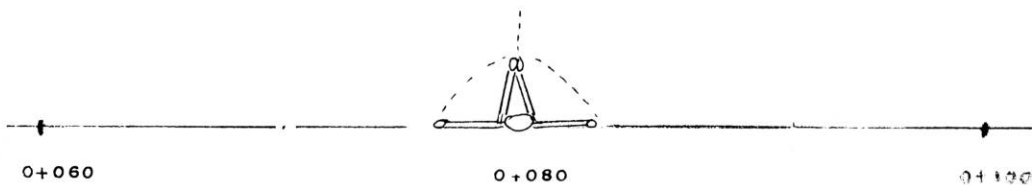


FIGURA 5-11

- c). Cerrará los brazos, definiendo la normal al eje; sobre esta línea deberán fijarse los puntos a 5 y 10 metros.

NOTA: Esta operación deberá realizarse a ambos lados del eje.

Obtención de las cotas con el nivel de mano

Antes de iniciar las operaciones del levantamiento de cotas, se deberá determinar la "altura de ojo" del operador del nivel de mano; esta se puede obtener en terreno plano, parándose junto al estadal y observando por el ocular del nivel (Ver figuras 5-12)

La lectura que se haga será la "altura de ojo"

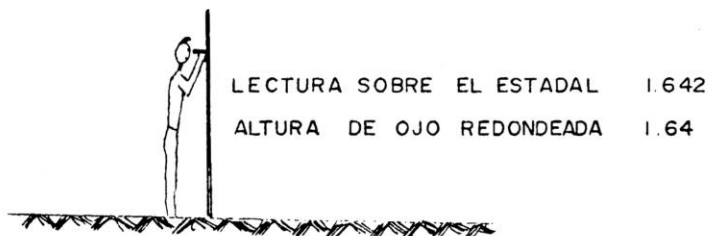


FIGURA 5-12

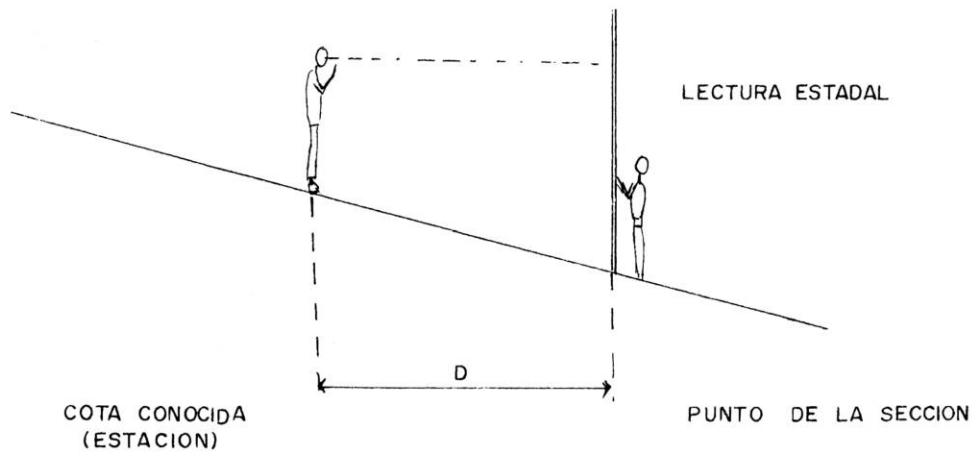
Existen dos posibilidades al hacer visuales a ambos lados de la línea central:

- 1). Si los puntos de la sección están a un nivel inferior que el de la estación del observador (figura 5-13)

En este caso el operador del nivel de mano deberá proceder como sigue:

- a). Prepararse sobre la estación
- b). Hacer la lectura sobre el estadal, puesto sobre los puntos por levantar, y anotarla
- c). Medir la distancia entre la estación y el punto levantado
- d). Cálculo de la cota de los puntos de la sección:

$$\text{Cota del punto de la sección} = \text{Cota Estación} + \text{Altura ojo} - \text{Lectura Estadal}.$$



Ejemplo:	Cota de la estación	97.68
	+ Altura de ojo	1.62
	- Lectura sobre estadal	2.35
	Cota del punto de la Sección	96.95

FIGURA 5-13

2). Si los puntos de la sección están a un nivel superior al de la estación del observador (Figura 5-14)

En este caso se deberá proceder como sigue:

- El operador del nivel, NO se deberá parar sobre la estación, sino que deberá hacerlo sobre los puntos de la sección.
- El estadal permanecerá en sitio, con el estadal sobre la estación.
- El "Nivelador" hará la lectura sobre el estadal y la anotará en el registro, así como la distancia horizontal
- Cálculo de la cota de los puntos de la sección
Cota del punto de la sección = Cota Estación + Lectura Estadal
Altura.

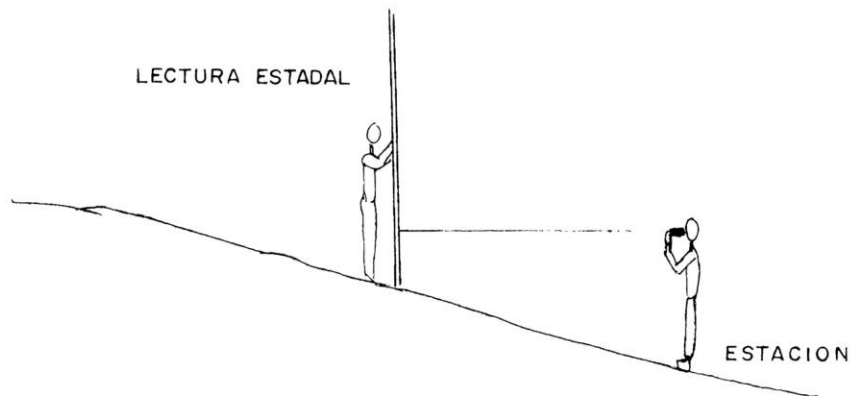


FIGURA 5-14

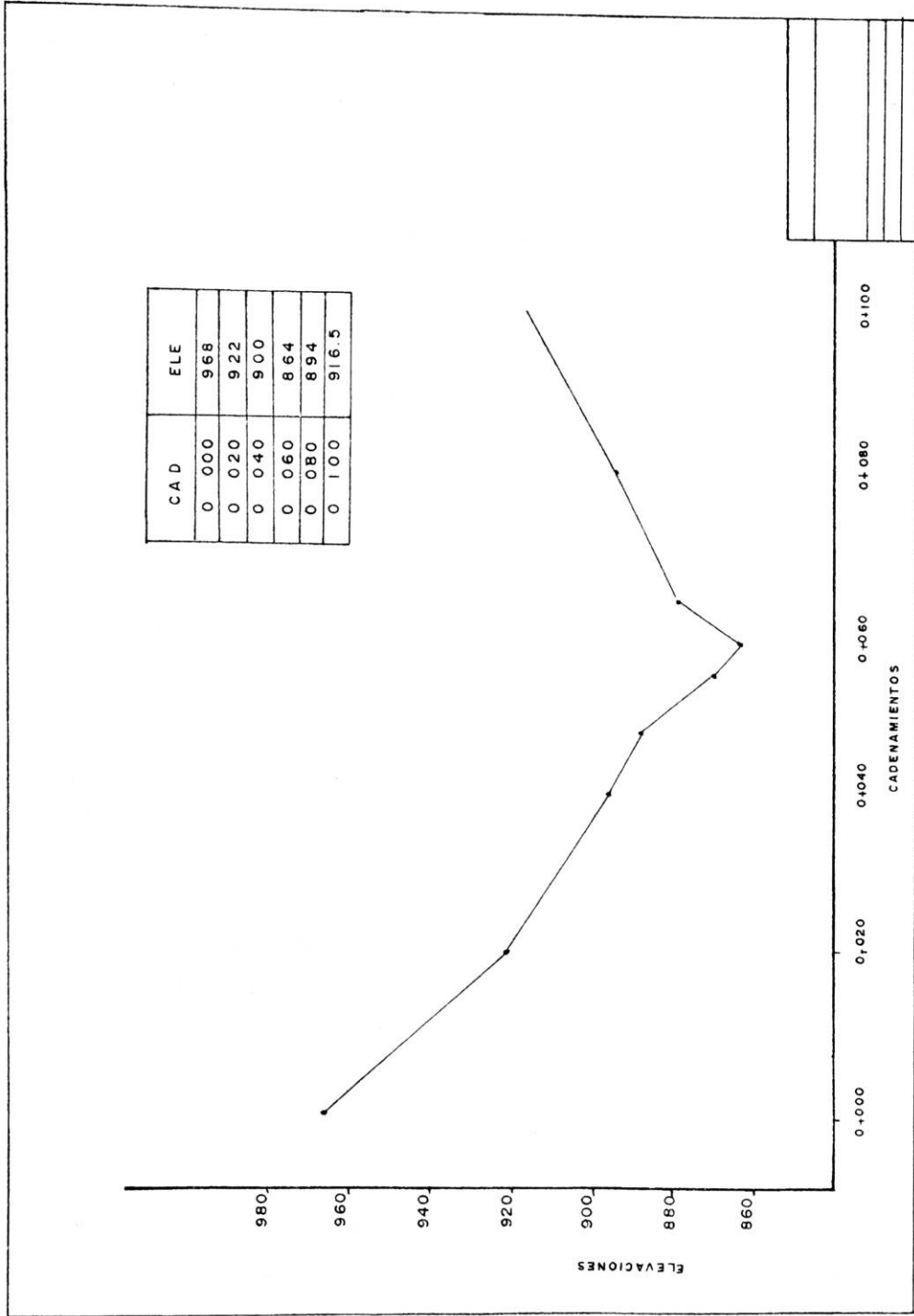
Ejemplo:

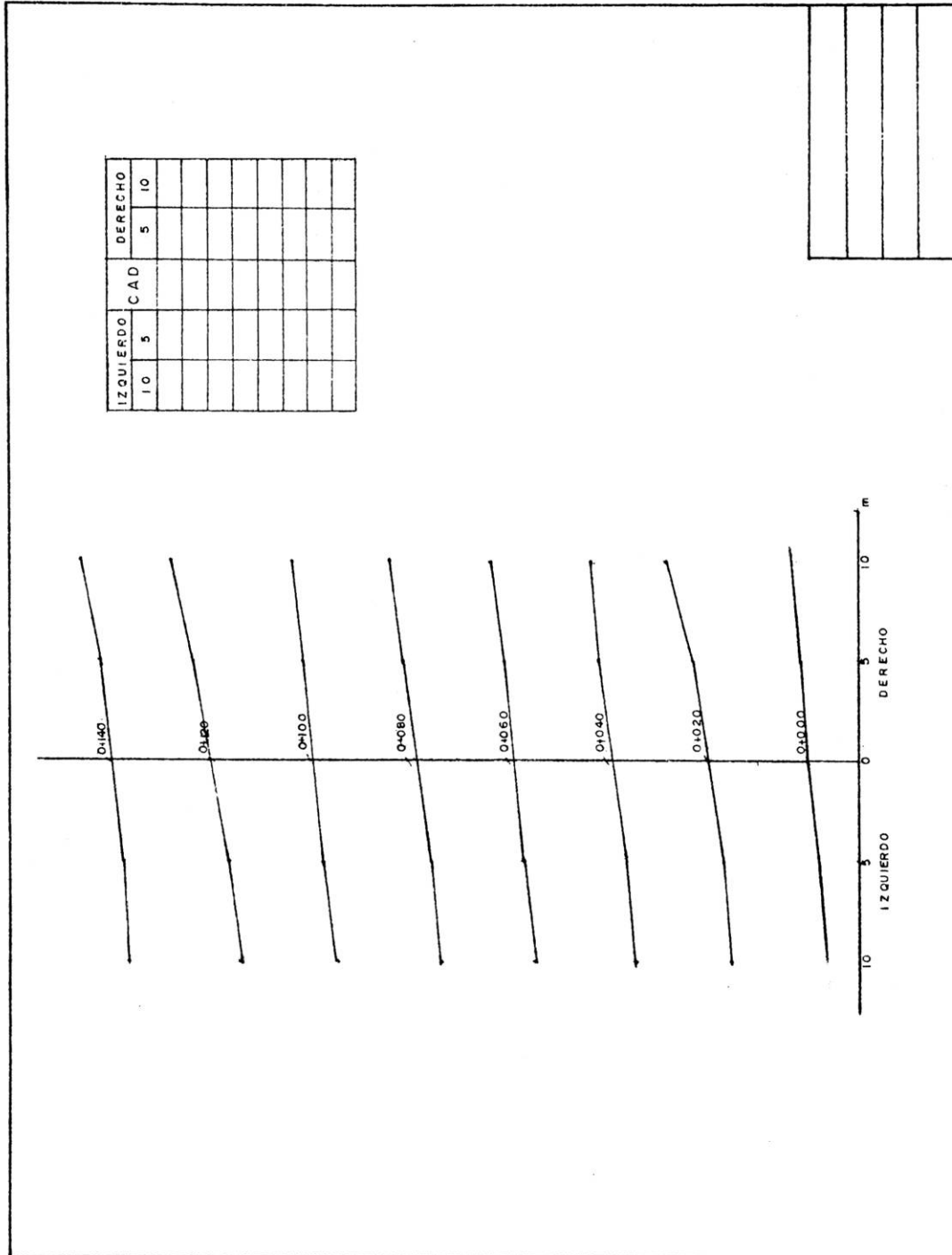
Cota de la estación	97.68
+ Lectura sobre el Estadal.	3.07
- Altura de ojo	<u>1.56</u>
Cota del punto de la Sección	99.19

FORMA DE REGISTRO SUGERIDA

ESTACION	Lec. Lado Izquierdo		Lect. Lado Derecho	
	A 10.00 m	A 5.00 m	A 5.00 m	A 10.00 m

FIGURA 5-15





Sesiones Nos. 8 y 9 y 10 Configuración de un Terreno

E q u i p o:

- *1 Teodolito (con hilos estadimétricos)
- *2 Estadales
- *2 Balizas
- *2 Plomadas
- 4 Estacas o varillas de 30 cm de largo (por brigada)
- *1 Marro (1)
- *1 Machete (1)

* Proporcionados por la U.A.M.

(1) a juicio del profesor

Objetivos de la practica

- Que el alumno conozca y practique el método de etadia para el levantamiento de una poligonal.
- Desarrollar el criterio del alumno en la selección de punto a radiar para representar, lo más fielmente posible, la configuración del terreno.
- Que el alumno conozca otro método de levantamiento y sus alcances, y que pueda comparar sus ventajas y desventajas en relación con los métodos vistos anteriormente.

Desarrollo de la práctica

1. Elección de la zona de trabajo

El profesor de prácticas designará a cada brigada la zona de trabajo en donde cada una de estas definirá, con las estacas, la poligonal por levantar (los lados de la poligonal deberán tener entre 80 y 110 metros de longitud).

N O T A:

Las estacas deberán quedar fijas y referenciadas para poderlas localizar fácilmente ya que la práctica se realizará en dos (2) sesiones.

2. Levantamiento de la poligonal

- a). Orientar uno de los lados de la poligonal
- b). Medir los ángulos interiores

Comprobar la medida duplicando el ángulo por el Método de Repeticiones, y en caso necesario repetir la medición.

- Dentro de lo posible se deberá dar línea con la plomada; pero en caso de tener dificultades en visar el hilo de la plomada, - se podrá usar una baliza, procurando que esté vertical al momento de "dar línea", o bien utilizar el propio estadal organizando previamente la posición para que el observador dirija siempre la visual al mismo lado.

c). Medida de distancias y desniveles por Estadía.

- 1). Determinar la altura del instrumento (A.I) de la estaca al eje horizontal o de alturas (figura 6-1)

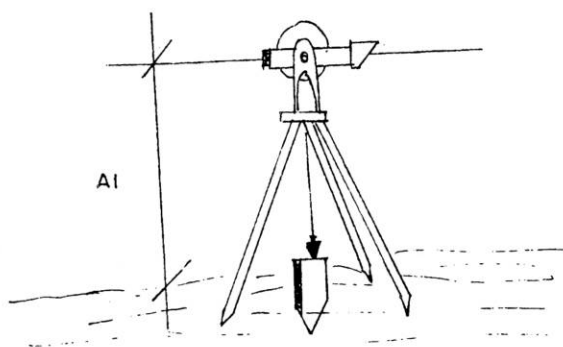


FIGURA 6-1

2). Lecturas con los hilos o marcas de estadia

a). Los hilos de estadia

Al observar por el ocular y afocar los hilos de la retícula, el operador verá en el plano reticular los siguientes elementos: (Ver fig. 6-2)

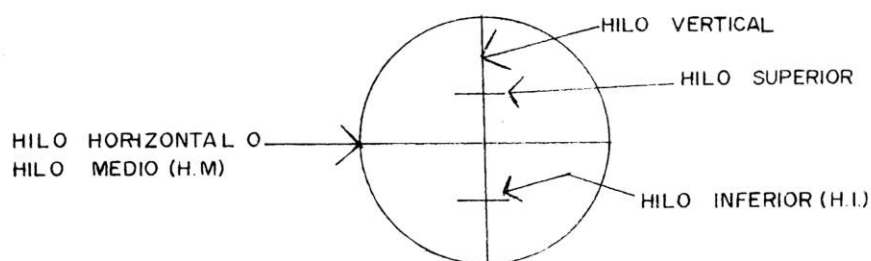


FIGURA 6-2

los hilos superior, medio e inferior son los llamados hilos estadimétricos o de estadia y son los que nos sirven para obtener la distancia horizontal y el desnivel entre dos puntos.

Por construcción del aparato la separación entre los hilos (superior y medio) e (inferior y medio) es la misma.

b). Lecturas sobre el estadal

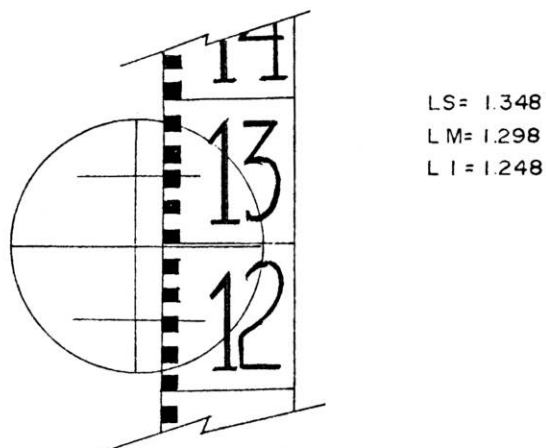


FIGURA 6-3

se deberán hacer tres (3) lecturas sobre el estadal.
 una con el hilo superior (H.S.) = L.S.
 una con el hilo medio (H.M.) = L.M.
 Una con el hilo infeior (H.I.) = L.I.
 para comprobar que las lecturas estuvieron bien hechas
 se deberá comprobar que las diferencias entre LS y LM y
 LM-LI son iguales ($LS-LM = LM - LI$)

Ejemplo (ver figura 3)

LS = 1.348	LM = 1.298
LM = <u>1.298</u>	LI = <u>1.248</u>
Dif = 0.050	Dif = 0.050

Estas diferencias no siempre serán exactamente iguales a causas de los posibles errores cometidos en las lecturas al interpretar los milímetros.

Errores pueden deber a las siguientes circunstancias.

- Mala visibilidad (polvo, evaporación de agua, etc.)
- Inclinação del estadal con respecto a la vertical
- Desajuste del instrumento
- Falta de práctica del observador
- Viento fuerte
- etc.

Sin embargo, las diferencias no deberán exceder de 1 cm ya que un error de lectura de esta magnitud nos representa alrededor de 1 m de error en la distancia horizontal.

Lectura de ida y vuelta

Desde cada estación se deberán observar los otros tres vértices para tener datos de tanto ida como de regreso. Debiéndose también observar el BN (de cota conocida) para obtener las cotas de todos los demás puntos.

NOTA: Es necesario que con el hilo medio se vise sobre el estadal una lectura igual a la de la altura del instrumento, con el fin de reducir errores y simplificar los cálculos del desnivel (figura 6-4)

EJEMPLO:

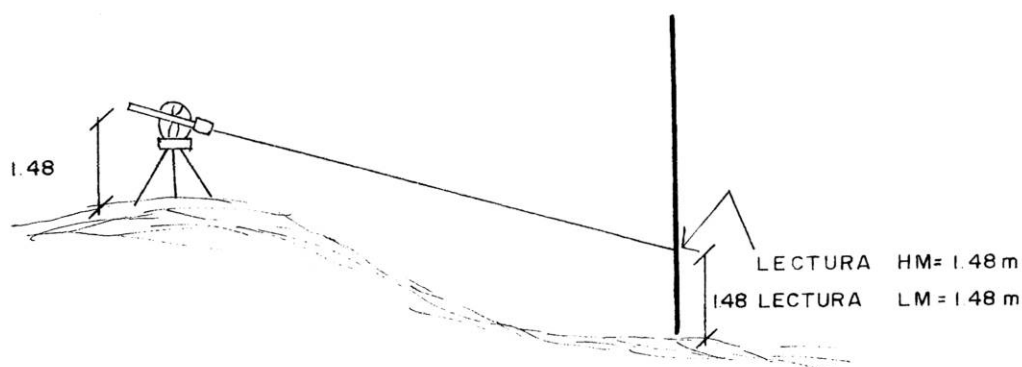


FIGURA 6-4

3. Registro de campo

Estación	P. O.	Áng. Hor.	Áng. Vert.	Ls	Lm	Li	Observaciones
A Ai = 1.60	B						
	N						
B Ai = 1.49	A						
	C						

III. Levantamiento de detalles y configuración del terreno

1) Levantamiento de detalles: A criterio del profesor de prácticas ubicaran los árboles, torres de líneas de transmisión, etcétera, así como construcciones que se ubiquen dentro de la poligonal del terreno en cuestión.

2) Configuración del terreno: La finalidad del levantamiento es representar la altimetría en el plano horizontal.

Es importante escoger un número adecuado de puntos que permitan representar lo mejor posible la configuración del terreno.

Si el número de puntos es reducido, faltarán seguramente detalles por representar.

Si la cantidad de puntos es muy grande, se corre el riesgo de crear confusión en el momento de interpretar los datos.

Como el número ideal de puntos que representen la configuración del terreno es difícil de determinar, pues depende de la geomorfología, a continuación se da una serie de recomendaciones prácticas para su determinación:

- Escoger puntos en los lugares donde exista un cambio de pendiente (Figura 6-6).
- Seleccionar puntos sobre crestas y parte aguas, así como en las vaguadas (Figura 6-6)

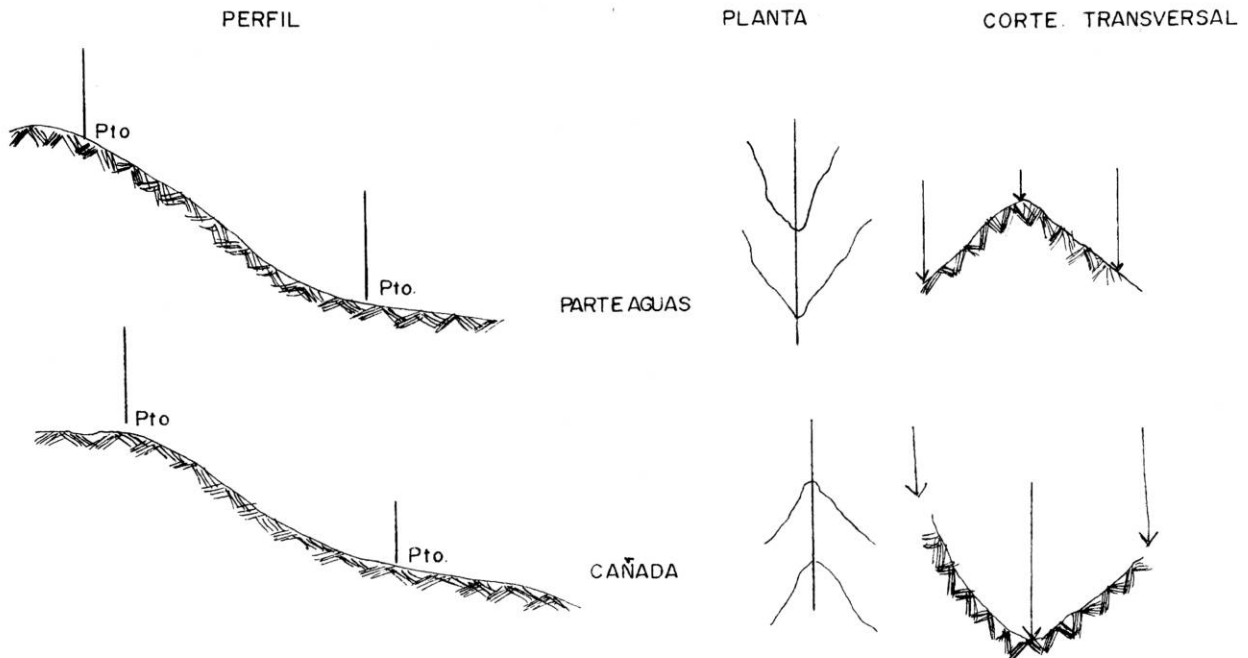


FIGURA 6-5

- Definir los accidentes topográficos con varios puntos (ver figura)

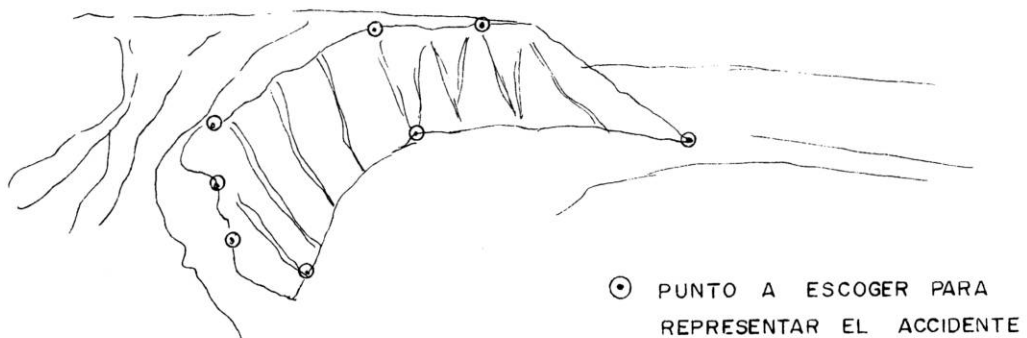


FIGURA 6-6

3). Método de levantamiento por estadía

Todos los puntos deberán ser levantados por el método de radiaciones (ángulo y dist.) además se deberá obtener el desnivel entre la estación y cada uno de los puntos radiados.

La forma más práctica de operar es la siguiente:

- a). Determinar la altura de aparato
- b). Leer ángulo horizontal
- c). visar sobre el estadal una lectura igual a la altura del instrumento LM-AI
- d). Leer el ángulo vertical
- e). Se efectuaron las lecturas superior e inferior (Hs y Hi) con cuya diferencia se encuentra el intervalo "L" de las fórmulas de estadía
- f). Visar sobre el estadal con el hilo inferior (HI) una lectura cerrada 1.00 m ó 2.00
- g). Leer la lectura que proporciona el hilo superior HS

Los pasos f y g corresponden a un artificio de campo para comprobar las lecturas sobre el estadal y así poder obtener la diferencia de hilos directamente (ver figura 6-7). Cuando se tienen muchos puntos por levantar este procedimiento resulta ventajoso en sustitución del descrito en el inciso e), no obstante el ángulo vertical se hará como con la secuencia c), d).

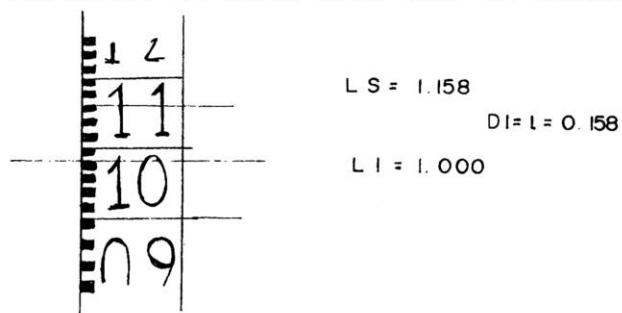


FIGURA 6-7

Ejemplo de lectura de intervalo de estadía.

Formas de registro para las radiaciones

(En realidad se continúa con el registro de la poligonal pues raras veces se separan).
Consultar también Apéndice B.

Est	P.V.	Ang. Hor. θ	Ang. Vert. ϕ	Dif. Hilos Intervalo "I."	O b s e r v a c i o n e s
A	B				
	1				
	2				
	3				
	4				
	R				
B	C				
	5				
	6				
	7				
	A				

Para obtener la cota de los puntos radiados se debe sumar algebraicamente, a la cota de la estación, el desnivel entre los dos puntos.

IV. R E P O R T E

- 1). Obtener las distancias y desniveles entre las estaciones de la poligonal. (Las diagonales medidas servirán de comprobación).
- 2). Calcular los valores promedios de las distancias y desniveles.
- 3). Realizar la compensación angular de la Poligonal de apoyo, con los rumbos compensados entre estaciones.
- 4). Compensar linealmente la poligonal, por el método del "tránsito", asignando coordenadas a las estaciones.
- 5). Encontrar las cotas compensadas para cada estación, referidas al BN, visado.
- 6). Representar el terreno, dibujando las curvas de nivel (de cota redonda) a cada dos metros, utilizando para ello un punto fino.
 - Reportar un cálculo tipo de los arriba enumerados; el procedimiento para la obtención de las curvas de nivel, así como una interpolación aritmética.
 - Comentar analíticamente la precisión obtenida en el trabajo comparándola con las alcanzadas en prácticas anteriores.

V. P L A N O

- El plano deberá dibujarse por coordenadas, quedando a críterio de los alumnos la elección de la escala adecuada.
- En él deberán representar las curvas de nivel con línea fina, indicándose en cada curva la cota correspondiente de la siguiente manera:

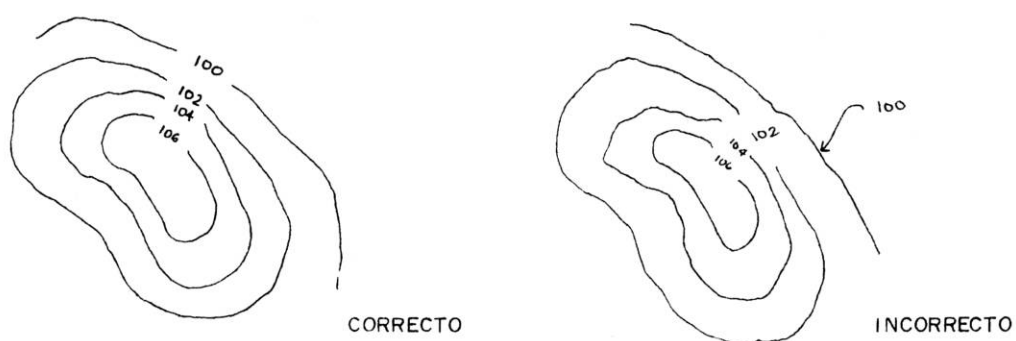


FIGURA 6-8 Ejemplo de Configuración

- El plano deberá contener además el cuadro de construcción en el que se indiquen las coordenadas de la poligonal y las cotas de cada estación.
- Dentro del plano será necesario localizar el Banco de Nivel utilizado.
- Se sugiere a los alumnos consultar las convenciones de representación gráfica, estudiadas en la primera sesión.

Sesión No. 11 Fotogrametría

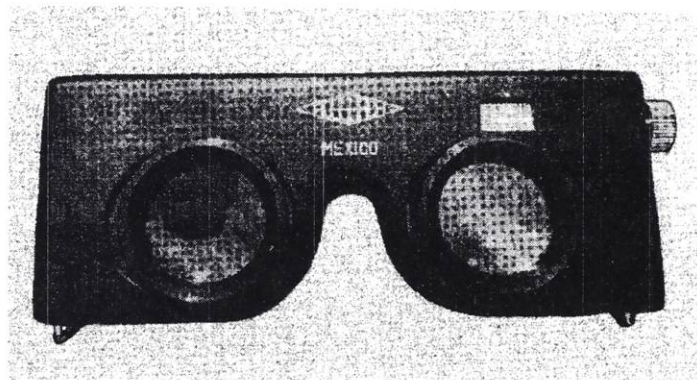
Objetivos de la Práctica

El alumno será capaz de reconocer y manejar la información contenida en las fotografías aéreas y podrá determinar su escala aproximada. Asimismo, mediante el análisis estereoscópico de un par de fotografías, podrá formar y observar un modelo tridimensional y distinguir las alturas relativas que en ella aparecen.

Equipo y Material

- *Un par de fotografías
- *Un estereoscopio de bolsillo (ver las figuras 8-1 a y b)
- *Un estereoscopio de espejos
- Un juego de escuadras
- Un escalímetro
- Una cartulina de 65 x 50
- Cinta adhesiva
- Una navaja

* Proporcionados por la U.A.M.



A). ESTEROSCOPIO DE BOLSILLO



B) . ESTEREOSCOPIO DE ESPEJOS

FIGURAS 8-1

INTRODUCCION

La fotogrametría presenta una herramienta útil dentro del campo de la Ingeniería Civil, ya que permite obtener, por medio de fotografías aéreas, información y datos con cualidades métricas, a partir de las cuáles es posible además de elaborar cartas, desarrollar medidas confiables para el proyecto de diversas obras de ingeniería, tales como: localización y trazo de carreteras, vías férreas, aeropuertos, canales, líneas eléctricas, presas, etc.

El conocimiento de la información contenida en las fotografías aéreas, así como de su geometría, constituye una base fundamental para su correcta interpretación y manejo.

DESARROLLO

I.- Identificación de los datos contenidos en una fotografía aérea . En una fotografía aérea es posible identificar algunos de los siguientes datos, como puede observarse en la figura 8-2

1. Contador de fotografías
2. Distancia focal de la cámara calibrada
3. Lectura del altímetro, éste es un barómetro aneroide que registra la altura del vuelo sobre el nivel del mar, ya sea en piés o en metros.
4. Hora de toma
5. Nivel esférico, indica la inclinación de la cámara durante la toma
6. Número de serie de la cámara
7. Marcas fiduciales, generalmente son ocho, se encuentran a la mitad de cada lado y en las esquinas.

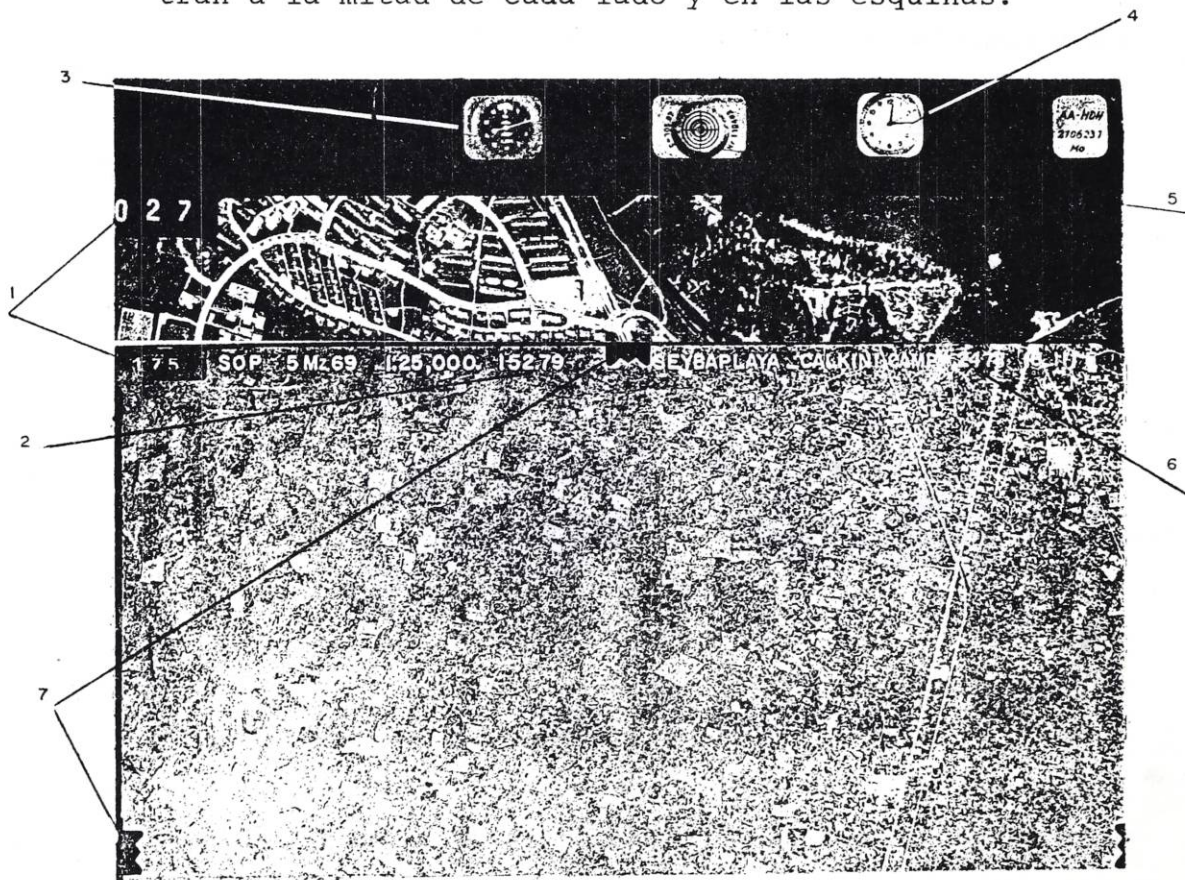


FIGURA 8-2 Fotograma

II. Cálculo de la escala aproximada de una fotografía.

Existen diversas maneras de calcular la escala:

- a). Teniendo como datos de la fotografía la altura de vuelo y la distancia focal, entonces la escala es:

$$S = \text{Distancia focal} / \text{Altura de vuelo}$$

- b). En función de una distancia conocida en el terreno y midiendo su correspondiente en la fotografía, la escala se encuentra de la siguiente manera:

$$S = \text{Distancia de la fotografía} / \text{Distancia en el terreno}$$

EJERCICIO N°. 1

Encontrar la escala aproximada o la altura de vuelo o la distancia focal de la fotografía, usando los datos que se encuentren disponibles en ésta.

EJERCICIO N°. 2

Determinar la distancia real de algunos elementos que aparezcan en la fotografía aérea tales como: Distancia entre postes; longitud de una cancha deportiva, longitud de una carretera (ancho de vía), etc., en función de la escala aproxima que se calculó en el ejercicio anterior o que aparece explícitamente en la fotografía.

III. Percepción de alturas relativas por observación estereoscópica.

Ejercicio con estereograma y esteroscopio de bolsillo. Este ejercicio consiste en identificar las alturas relativas en que se aprecian las figuras que aparecen en los Estereogramas que a continuación se muestran (figuras 8-3, 8-4 y 8-5) . Los pasos a seguir son:

A continuación se presentan otras imágenes para ejercitar la visión estereoscópica. (Figs 8-4 y 8-5)

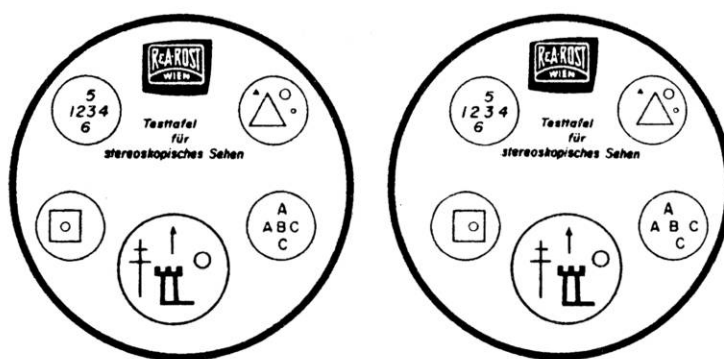


FIGURA 8-4

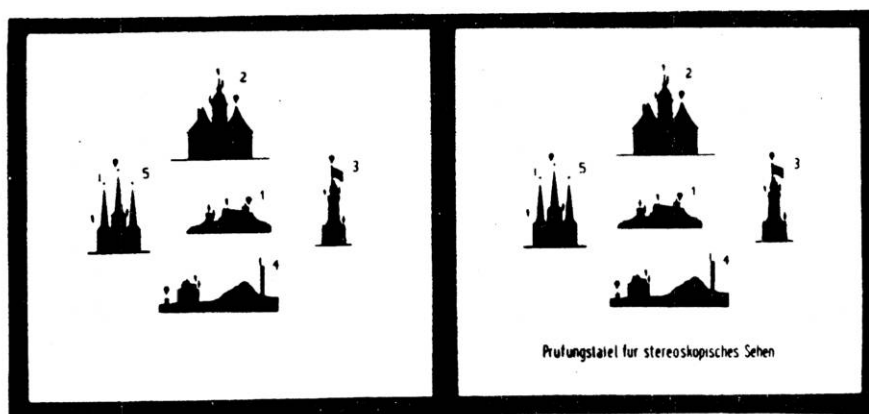


FIGURA 8-5

- IV Determinar el paralaje de las figuras de un estereograma, así como de un elemento de un par fotográfico, usando un método monoscópico.

El paralaje depende de la posición de donde se observa un punto y es la diferencia entre las posiciones aparentes de éste, con respecto a un marco de referencia. Los objetos más cercanos del punto de observación tendrán mayor paralaje.

1). EJERCICIO N°. 3. Con un Estereograma. (Reporte individual)

Se usará el estereograma de la figura 8-3 del que el alumno deberá traer una copia fotostática a la práctica. Como el estereograma ya se encuentra orientado, entonces lo que se necesita es encontrar la distancia D entre los centros de los círculos. Para determinar los centros de los círculos, se trazan dos cuerdas a cada una de las circunferencias y se hace pasar una perpendicular por el punto medio de cada cuerda (ver figura de ejemplo 8-6).

Posteriormente, se toman las distancias d entre cada figura homóloga del estereograma. Se calcula el paralaje de una figura "a" cualquiera usando la fórmula: $P_a = D - d_a$.

Y se enumeran los niveles de las figuras en el mismo estereograma con pluma según su paralaje, en orden descendente. (Es decir un 1 se le asigna a la figura de mayor paralaje). La finalidad de éste ejercicio es confirmar que las figuras más cercanas tienen un mayor paralaje que las lejanas.

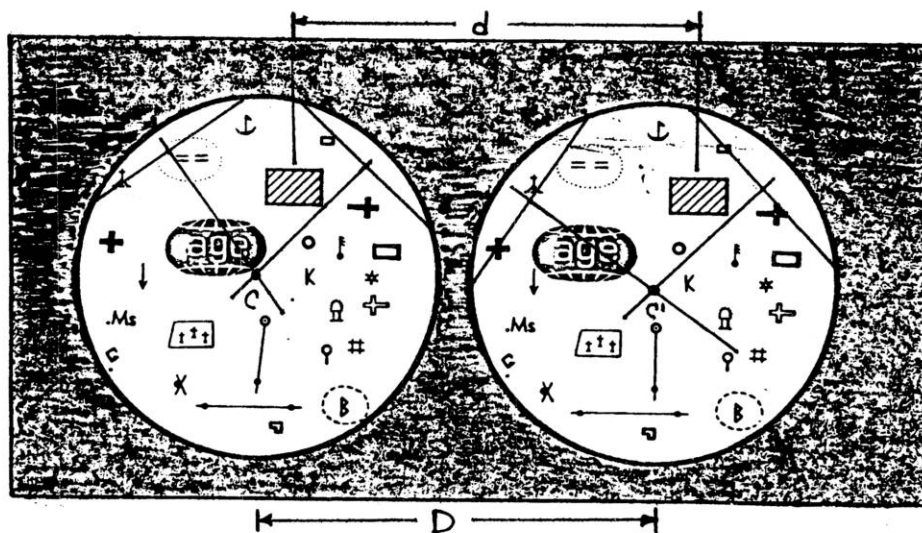


Figura 8-6

D = Distancia entre los centros de los círculos
 d = Distancia entre puntos homólogos

2) EJERCICIO N° 4. Con un par de fotografías aéreas y estereoscopio de espejos (Reporte de equipo)

La finalidad de éste ejercicio es que el alumno se percate del hecho de que aquellos objetos con mayor paralaje tienen una mayor altura sobre el nivel medio del mar (p. ej. Cimas de cerros) que aquellos con menor paralaje (p. ej. valles o depresiones).

Apreciación de un modelo tridimensional.

Existen dos maneras en éste curso de apreciar un modelo tridimensional con un par de fotografías con la finalidad de determinar el paralaje de algunos de sus elementos: Sin trazar la línea de vuelo y mediante la determinación de la línea de vuelo. La primera técnica no es tan formal como la segunda y por lo tanto ésta última requiere de una ejecución más cuidadosa. En ambos casos habrá de trazarse sobre cada fotografía con un lápiz, el centro de cada una de éstas, lo cual se realiza uniéndolas marcas fiduciales.

NOTA: El uso de una u otra técnica en ésta práctica es opcional para el alumno.

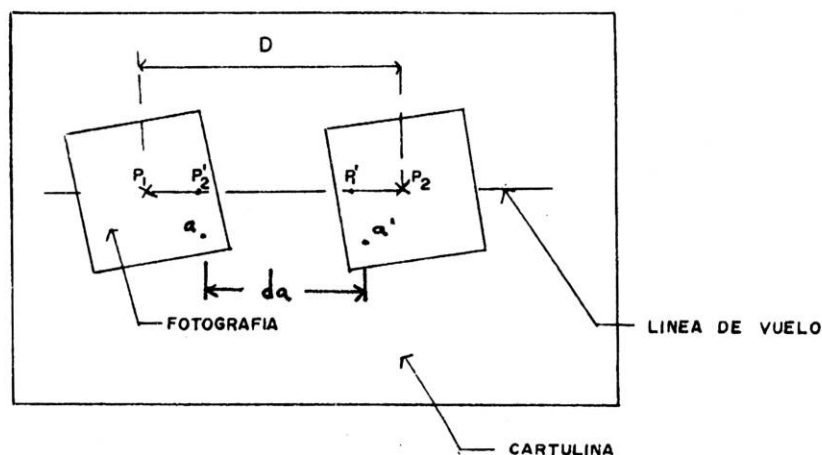
Sin determinar la línea de vuelo

Con el estereoscopio de espejos en posición de uso se fija una de las fotografías a la mesa con cinta adhesiva mientras que la fotografía libre se “arrastra” en dirección a la primera. Este movimiento se realiza sin seguir ninguna línea específica sino más bien aleatoriamente hasta que el alumno logre realizar la tercera dimensión. Cuando esto sucede habrá que fijar con cinta adhesiva la fotografía libre y medir con una regla graduada o un escalímetro la distancia que existe (en centímetros) entre los centros de las fotografías. Este procedimiento se repite 10 veces con la finalidad de obtener un promedio.

Mediante la determinación de la línea de vuelo.

- a) Se escoge el punto u objeto que coincide con el centro de una de las fotografías y el mismo punto se localiza y se marca a lápiz en la segunda y viceversa. A éste punto se le llama punto conjugado. Una vez hecho esto, para cada fotografía se traza una línea a lápiz entre el centro de la misma y el punto conjugado.
- b) Sobre una cartulina se colocan las dos fotografías y se traza a lápiz sobre aquella una línea que simulará la línea de vuelo. Sobre la cartulina se fija con cinta adhesiva una de las fotografías, haciendo coincidir la línea marcada sobre la fotografía (puntos conjugados) con la línea de vuelo trazada en la cartulina. (ver figura 8-7)

- c) Se coloca el estereoscopio de espejos sobre las fotografías y se mueve la fotografía que aún no está fija a lo largo de la línea marcada en la cartulina, de tal manera que se haga coincidir ésta con la línea marcada en la fotografía, hasta que observando por el estereoscopio se aprecie una imagen nítida; se fija la fotografía y se mide la distancia entre los centros de las fotografías.
- d) Posteriormente se vuelve a desplazar la fotografía hasta apreciar nuevamente la imagen nítida y se toma otra vez la distancia entre los centros. Este procedimiento se repite 10 veces para obtener un promedio.



da = DISTANCIA ENTRE PUNTOS HOMOLOGOS

D = DISTANCIA ENTRE CENTROS DE LA FOTOGRAFIA

Figura 8-7

El reporte del ejercicio 4 consiste en medir la distancia d entre los puntos homólogos de las fotografías, a los cuales se les va a determinar la paralaje (Estos puntos pueden ser objetos indicados por el profesor o en su defecto el alumno deberá seleccionar aquellos que le parezcan más interesantes o notables).

GABINETE DE TOPOGRAFIA

NORMAS PARA EL PRESTAMO DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA

1. PARA PRACTICAS DE TOPOGRAFIA

1.1 Documentos que debe entregar el alumno en el gabinete:

- 1.1.1 Vale (que se entregará allí mismo), para el préstamo de instrumentos y útiles con los datos que se indican en él y el visto bueno del profesor de prácticas.
- 1.1.2 Credencial de la U.A.M., de un miembro de la brigada (que le será devuelta al reintegrar el equipo, el mismo día de la práctica).
- 1.1.3 Tarjeta de brigada (que proporcionará y conservará el gabinete), conteniendo los datos que se indican en ella.

1.2 Sanciones

- 1.2.1 Por desperfecto, rotura o pérdida de equipo: La brigada será responsable del equipo. Cualquier desperfecto, rotura o pérdida del equipo deberá ser cubierta en un plazo no mayor de 15 días hábiles.
- 1.2.2 Por retraso en la devolución. Los alumnos deberán regresar los aparatos y útiles de topografía el mismo día de la práctica. De no ser así, se pagarán \$150.00 pesos por cada día adicional en la caja de la U.A.M.-Azcapotzalco. - Si el retraso es por más de dos días hábiles se dará de baja en la asignatura a los alumnos integrantes de la brigada y se considerará perdido el equipo, aplicándose las sanciones del inciso 1.2.1.

2. PARA OTRAS ACTIVIDADES

Para este caso el préstamo de instrumental topográfico tendrá la restricción del número de aparatos con los que cuente el gabinete y de las necesidades docentes.

2.1 Documentos que debe presentar el solicitante:

- 2.1.1 Credencial que lo identifique como miembro de la Comunidad Universitaria (U.A.M.)
- 2.1.2 Vale de gabinete de topografía autorizado por el Jefe del Departamento o Coordinación solicitante con el visto bueno del Departamento de Materiales.

2.2 Sanciones

- 2.2.1 Por desperfecto, rotura o pérdida del equipo:
El equipo que proporciona el gabinete de topografía queda bajo responsabilidad del solicitante. Cualquier desperfecto, rotura o pérdida del equipo deberá ser cubierta en un plazo no mayor de 30 días hábiles por el responsable del mismo. En caso de no cumplirse lo anterior el Departamento o Coordinación solicitante cubrirá de su presupuesto los gastos correspondientes.
- 2.2.2 Por retraso en la devolución
Si no se reintegra el equipo en la fecha prometida se pagarán \$500.00 pesos por cada día adicional en la caja de la UAM-Azcapotzalco. Si el retraso es mayor de 5 días hábiles; se considerará perdido el equipo y se aplicarán las sanciones del inciso 2.2.1.

3. CASOS NO PREVISTOS

- 3.1 En situaciones no contempladas por estas normas resolverá en definitiva el Consejo Divisional.

Las presentes normas fueron aprobadas en la sesión del Consejo Divisional del 21 de Septiembre de 1978 y entran en vigor a partir del día siguiente.

APÉNDICE A

ORIENTACIÓN COMPLEMENTARIA PARA LA ELABORACIÓN DE REPORTES DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO DE TOPOGRAFÍA.

PRÁCTICA No.1 “FORMACIÓN DE BRIGADAS; TEORÍA DE LOS ERRORES; MEDICIONES O TRAZOS SOBRE EL TERRENO”

Reporte de campo (por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica
2. Número de brigada
3. Distancias parciales y totales de ida y vuelta de los lados del triángulo trazado en campo.
4. Para uno de los lados reportar 6 distancias totales (3 de ida y 3 de vuelta).
5. Croquis a mano alzada

NOTA: TODOS LOS DATOS Y RESULTADOS ANGULARES EN TODAS LAS PRÁCTICAS(CAMPO Y GABINETE) **DEBERÁN EXPRESARSE EN EL SISTEMA SEXAGESIMAL.**

Reporte de casa (individual):

1. Introducción teórica (hablar brevemente de la teoría de los errores)
2. Desarrollo (Descripción de las actividades realizadas en campo)
3. Determinar los ángulos internos de la poligonal por trigonometría
4. Área de la poligonal calculada analíticamente
5. Dibujar la poligonal a una escala adecuada en una hoja tamaño carta
6. Para el lado que se midió 6 veces calcular: Valor más probable de ese lado, Error Medio Cuadrático, Error medio del Promedio, Error probable, Precisión obtenida y Tolerancia.
7. Conclusiones referentes al desarrollo y a los resultados
8. Bibliografía.

PRÁCTICA No.2 “LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL CON BRÚJULA Y LONGÍMETRO ”

Reporte de campo (por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica
2. Número de brigada
3. Distancias parciales y totales de ida y vuelta de los lados de la poligonal.
4. Rumbos directos e inversos tomados a mano y rumbos directos e inversos tomados con el bastón.
5. Croquis a mano alzada

Reporte de casa (por equipo):

1. Introducción teórica (Hablar de lo que es el campo magnético terrestre o del origen y desarrollo de la brújula en general)
2. Desarrollo (Descripción de actividades realizadas en campo)
3. Determinar los ángulos internos de la poligonal a partir de los rumbos tomados a mano como a partir de los que fueron tomados con el bastón.
4. Calcular cierre y error angular para ambos casos (mano y bastón)
5. Calcular la tolerancia angular en base a la aproximación de la brújula.
6. Realizar la compensación angular de la poligonal con aproximación al minuto (mano y bastón)
7. Calcular los rumbos magnéticos corregidos (RMC) de los lados de la poligonal a partir de los ángulos internos compensados con aproximación al minuto (usar aquellos ángulos compensados cuya compensación angular fue menor, ya sea mano o ya sea bastón)
8. Conclusiones referentes al desarrollo y resultados.
9. Bibliografía.

NOTA: Para los puntos 3 y 7 del reporte de casa se deberá incluir el desarrollo del cálculo completo de los ángulos y rumbos de uno de los dos métodos (mano o bastón) y resumir todos los resultados en una tabla.

Práctica 2 (cont.)**Plano (por equipo):**

1. Pliego de albanene con formato comercial de 60 x 90 cm.
2. Escala numérica y gráfica (1:75) así como cuadro de datos (tema ,brigada , escala ,etc.)
3. Calidad de línea (a tinta)
4. Dibujar la poligonal compensada angularmente (usar ángulos internos compensados y los rumbos obtenidos en el punto 7 del reporte de casa) con línea **discontinua**. Identificar los vértices con **letras**
5. Dibujar el triángulo rectángulo de compensación lineal con línea fina continua a dos escalas, una cuya base represente el perímetro de la poligonal y otra cuya altura represente el error lineal total.
6. Dibujar la poligonal compensada linealmente (y angularmente) con línea **continua**, Identificar los vértices con **números**.
7. Cuadro de construcción de la poligonal del punto 6 con vértices (números), RMC, ángulos internos compensados y distancias promedio así como la precisión lineal obtenida en el levantamiento.
8. Incluir un cuadro de datos, el Norte Magnético y un croquis de localización

NOTA: Trazar los ángulos internos de la poligonal del punto 4 con un transportador estimando los minutos.

PRÁCTICA No.3 “LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL CON TEODOLITO Y LONGIMETRO”**Reporte de campo (por equipo):**

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica
2. Número de brigada
3. Distancias parciales y totales de ida y vuelta de los lados de la poligonal,
4. Rumbo directo e inverso de un sólo lado (rumbo inicial)
5. Ángulos internos de la poligonal medidos por el método de repeticiones (mínimo 3 veces) y promedio de cada ángulo de la poligonal
- 6 Cierre, error y tolerancia angular.

Reporte de casa (individual):

1. Introducción teórica (Hablar sobre las partes del tránsito)
2. Desarrollo (Descripción de actividades realizadas en campo)
- 3 Cálculo de la distancia promedio de cada lado de la poligonal
4. Ángulos promedio de cada vértice
5. Cierre, error, tolerancia y compensación angular.
6. Cálculo de rumbos de los lados de la poligonal y de sus proyecciones sobre los ejes cartesianos.
7. Cálculo de E_x , E_y , E_T , de la precisión lineal y de las correcciones (C_x , C_y y C_t) por la regla del tránsito.
8. Calcular las coordenadas de los vértices y con estos calcular el área de la poligonal
9. Conclusiones referentes al desarrollo y resultados
10. Bibliografía.

Plano (por equipo):

1. Pliego de albanene con formato comercial de 60 x 90 cm.
2. Escala numérica y gráfica (1:75) así como cuadro de datos (tema ,brigada , escala ,etc.)
3. Dibujar con línea continua la poligonal compensada lineal y angularmente
4. Cuadro de resultados con los siguientes datos: los vértices (números o letras) y sus coordenadas, ángulos internos; longitud y rumbo de cada lado y área. Anotar la precisión lineal obtenida en el levantamiento .

PRÁCTICA No.4-5 “LEVANTAMIENTO URBANO CON TEODOLITO Y LONGÍMETRO”

Reporte de campo (entregarlo al concluir la 2ª sesión y por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica.
2. Número de brigada.
3. De la poligonal de apoyo reportar: distancias parciales y totales de ida y vuelta de los lados (con aproximación al milímetro), rumbo directo e inverso de un lado así como los ángulos internos medidos por el método de repeticiones (mínimo 3 veces) y ángulo promedio de cada vértice. Así mismo indicar el cierre, error y tolerancia angular.
4. De la poligonal del lindero de la manzana reportar el ángulo y distancia desde un punto de apoyo (vértice) de la poligonal auxiliar de:
 - 4.1 Las esquinas y puntos notables del paramento.
 - 4.2 Las esquinas de las guarniciones (mínimo 3 radiaciones para cada una).
5. Croquis de la manzana donde se enumeren los lotes y se indique en forma tabular la longitud del frente de cada uno de ellos.
6. Levantamiento de detalles entre los que se deberá incluir: ancho de la guarnición de la manzana que se está levantando, distancias paralelas y normales al paramento que ubiquen a partir de un vértice del mismo o a partir de la frontera de dos predios colindantes los detalles menores como postes de luz, coladeras, arbotantes, etc. Indicar éstos datos en un croquis adicional al mencionado en el punto 5.
7. Ubicación de la manzana en la colonia para lo cual se deberá medir y anotar el ancho de calle (de guarnición a guarnición; cuando se trate de una avenida con tráfico intenso **no medir con el longímetro sino a pasos**) . Así mismo reportar el nombre de las calles adyacentes.

Reporte de casa (por equipo):

1. Introducción teórica (Hablar brevemente sobre los levantamientos catastrales)
2. Desarrollo (Descripción de actividades realizadas en campo)
3. Datos de campo de la poligonal de apoyo y de las radiaciones (puntos 3 y 4 del reporte de campo)
4. Cálculo de la poligonal de apoyo (Desarrollar los puntos 3 a 8 de la práctica 3)
5. En base a las coordenadas de la poligonal de apoyo y a las proyecciones de las radiaciones hechas hacia las esquinas de la poligonal de lindero de manzana calcular las coordenadas de ésta última.
6. Utilizando las coordenadas de la poligonal de lindero de manzana calcular de ésta: rumbos de sus lados, ángulos internos y área.
7. Conclusiones referentes al desarrollo y resultados.
8. Bibliografía.

Plano (por equipo):

1. Sistema de ejes ortogonales mediante una cuadrícula de cruces de intersección separadas 10 cm entre centros (línea muy fina: 0.1)
2. Dibujar la poligonal de apoyo por coordenadas con línea muy fina (0.1) **discontinua**. Identificar con letra o número los vértices.
3. Dibujar la poligonal de lindero de manzana, guarnición y lotificación (numerar los lotes) con línea fina **continua** (0.2 ó 0.3). Así mismo dibujar las guarniciones de las manzanas adyacentes con la misma calidad de línea.
4. Incluir una tabla de datos (distancias y rumbos de los lados, ángulos internos y área) de la poligonal de lindero de la manzana,
5. Simbología de detalles (postes, coladeras ,etc.) y croquis de localización de la manzana
6. Incluir el Norte Magnético.

PRÁCTICA No.6 “NIVELACIÓN GEOMÉTRICA (DIFERENCIAL)”

Reporte de campo (por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica.
2. Número de brigada y de sus integrantes.
3. Registro de la nivelación en la libreta de tránsito.
4. Cálculo del cierre(cotas BN de llegada) y del error en la nivelación (Diferencia entre las cotas del banco de nivel de llegada)
5. Tolerancia de la nivelación ($T = \pm 0.01 \sqrt{D}$ con $D = 661 \text{ Km.}$)
6. Croquis de la nivelación donde se dibujen de manera aproximada la ubicación de los bancos de nivel, de las puestas de aparato y de los puntos de liga.

NOTA: La calificación de la práctica 6 se integra en un 50% por los resultados de la nivelación y en otro 50% por la revisión de la libreta de tránsito.

PRÁCTICA No.7 "NIVELACIÓN GEOMÉTRICA (DE PERFIL CON SECCIONES TRANSVERSALES)"

Reporte de campo (por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica.
2. Número de brigada.
3. Registro de la nivelación por **doble punto de liga**, tal que una serie de puntos de liga sea numérica y otra serie sea alfabética (esto genera 2 registros). En un registro (el numérico o el alfabético, la brigada lo propone) llevar la **nivelación de perfil** para lo que se deberán anotar los cadenamientos (incluidos puntos notables) de la LC y las lecturas hechas en el estado que se ubique sobre estos. (Se sugiere anotar entre paréntesis y a un lado de cada lectura, el número de puesta de aparato desde las que se generó dicha lectura).
4. Cálculo del cierre (cotas BN llegada) y de la tolerancia de la nivelación (usar los dos registros del método de doble punto de liga; $T = \pm 0.015\sqrt{D}$ donde D= Longitud de la LC en Km.)
5. Lecturas del observador con el nivel de mano anotadas en el registro para secciones transversales, a la derecha e izquierda, a 5.00 y 10.00 m de la LC.

Reporte de casa (por equipo):

1. Introducción teórica (Hablar brevemente sobre la nivelación de perfil y algunas aplicaciones de la misma)
2. Desarrollo (Descripción de las actividades realizadas en campo)
3. Cálculo del cierre y de la tolerancia de la nivelación
4. Cálculo de la compensación para la nivelación numérica y alfabética (ver guión de prácticas)
5. Cálculo de las cotas corregidas de los cadenamientos y puntos notables de la LC.
6. Cálculo de las cotas de los puntos de las secciones transversales a partir de las cotas corregidas de los cadenamientos de la LC.
7. Conclusiones referentes al desarrollo y resultados.
9. Bibliografía.

Plano (en equipo):

PERFIL

1. Pliego comercial de papel bond milimétrico de 60 x 90 cm.
2. Cuadro de datos (Materia, profesor, tema y número de práctica, integrantes, etc.)
3. Trazo de dos ejes perpendiculares: el eje horizontal deberá representar los cadenamientos de la LC a escala 1:200; el eje vertical representará las cotas o elevaciones de aquellos a escala 1:20. (ver guión de prácticas)
4. Identificar con letra o número los cadenamientos del perfil
5. Cuadro de construcción que indique el número o letra del cadenamiento y su respectiva cota o elevación corregida.

SECCIONES TRANSVERSALES

1. Pliego comercial de papel bond milimétrico de 60X90 cm.
2. Cuadro de datos (Materia, profesor, tema y número de práctica, integrantes, etc.)
3. Cuadro de construcción que indique el número de cadenamiento y las cotas del terreno a 5 y 10 mts., a izquierda y derecha del mismo (ver guión de prácticas)
4. Dibujo en planta de la LC y de las líneas de las secciones transversales en cada cadenamiento. (ver guión de prácticas)
5. Identificar con letra o número los cadenamientos del perfil

PRÁCTICA No.8-9-10 "LEVANTAMIENTO DE CONFIGURACIÓN DE UN TERRENO"

Reporte de campo (por equipo):

1. Tema, lugar y fecha de realización de la práctica.
2. Distancias de ida y vuelta y desniveles entre vértices contiguos de la poligonal.
3. Rumbo inicial directo e inverso de uno de los lados de la poligonal.
4. Ángulo promedio de cada vértice calculado a partir del último ángulo acumulado por el método de repeticiones. (mínimo una lectura y dos repeticiones).
5. Registro de las radiaciones tomadas desde cada vértice de la poligonal (ver guión de prácticas)
6. Dibujar un croquis de la poligonal y en el mismo ubicar, en caso de existir, detalles importantes que se encuentren dentro o cerca de la poligonal como pueden ser torres de transmisión de energía eléctrica, caminos de terracería, andadores, etc.

Reporte de casa (por equipo):

1. Introducción teórica (Hablar brevemente de los levantamientos de configuración)
2. Desarrollo (Descripción de las actividades realizadas en campo)
3. Calcular los valores promedio de las distancias y desniveles entre las estaciones contiguas de la poligonal de apoyo.
4. Calcular el cierre, el error y la tolerancia angular.
5. Cálculo de rumbos de todos los lados de la poligonal a partir del rumbo base tomado en campo (Realizar el desarrollo de forma analítica, i.e. $R+H=C$)
6. Obtención de las coordenadas y cotas de cada vértice de la poligonal. Calcular el área de la poligonal por coordenadas.
7. Cálculo de la precisión lineal del levantamiento.
8. Interpolación analítica de las curvas de nivel. El profesor indicará en función de la pendiente del terreno la distancia altimétrica entre curvas de nivel. Se deberá desarrollar un cálculo tipo de interpolación para una curva de nivel (la que el alumno proponga) y vaciar en una tabla los resultados de todas las interpolaciones. Se propone la siguiente tabla como ejemplo para vaciar las interpolaciones:

Vértice o Estación [cota]	Pto. Radiado [P.R.]	Lado inicial del ángulo radiado	Angulo horizontal derecho radiado	Desnivel entre vértice y P.R. [m]	Dist. Hor. entre vértice y P.R. [m]	Planos de nivel Comprendidos entre vértice y P.R.	Dist. Vértice-plano de nivel [m] / lado poligonal / PNxx
A[100.000]	1 LI AB	AB	0°00'00"	-4.562	5.324	98,96	2.117 / AB / PN98 4.139 / AB / PN96
	2	AB	7°12'20"	+2.861	4.729	102	-----
	16 LT AD	AB	65° 42' 40"	-7.191	10.373	98,96,94	2.885 / AD / PN98 5.770 / AD / PN96 8.655 / AD / PN94

NOTAS: a) 1 LI AB significa punto 1 radiado sobre el lado inicial (LI), en este caso lado AB.
 b) 16 LT AD significa punto 16 radiado sobre el lado terminal (LT), en este caso AD.
 c) Obviamente, puede haber más puntos radiados sobre LI y sobre LT.
 d) En la columna del extremo derecho, solamente se reportan las distancias de intersección entre el vértice (en este caso A) y el plano de nivel (PNxx) sobre el lado de la poligonal que corresponda (en este ejemplo AB o AD)

9. Conclusiones referentes al desarrollo y resultados.
10. Bibliografía.

Plano (en equipo):

1. Pliego de papel albanene con un formato comercial de 60 x 90 cm.
2. Cuadro de datos
3. Sistema de ejes ortogonales mediante una cuadrícula de cruces de intersección separadas 10 cm entre centros
4. Identificar con letra o número los vértices de la poligonal
5. Norte magnético
6. Cuadro de construcción con vértices, coordenadas y cotas de los mismos, rumbos y distancias corregidas de los lados y área de la poligonal de apoyo.
7. Dibujar las curvas de nivel con línea fina con su correspondiente cota a cada 2.0 m
8. Simbología y croquis de localización
9. A tinta.

PRÁCTICA No. 11 "FOTOGRAMETRÍA"

Reporte individual de aula: "Percepción de alturas relativas por observación estereoscópica"

1. Nombre del alumno.
2. Con ayuda de un estereograma y un estereoscopio de bolsillo numerar en orden descendente (es decir, de la más cercana a la más lejana) las subfiguras que aparecen en el estereograma de la figura 8-5 (pág. 113)
3. Desarrollar el ejercicio 3 (pág. 114).

Reporte de equipo (aula):

1. Desarrollar los ejercicios 1 y 2 (pág. 111) y 4 (pág. 115).

Apéndice B

Modelos de registro de campo

Las formas que a continuación se presentan son una guía para el lector en lo que se refiere al uso de libretas de tránsito, de nivel o de secciones transversales, así como modelos de planillas para cálculo. Esto no quiere decir que se harán siempre idénticas a las que aquí se describen, ya que cada persona, empresa o institución seguirá sus propias normas y convenciones. Pero siempre se partirá de la base de que un registro de campo o una planilla de cálculo deben ser diseñados de manera que el usuario no tenga dudas y pueda llenarlos en forma clara y legible, es decir, que se entiendan e interpreten fácilmente para su revisión, comprobación y consultas posteriores.

Abreviaturas y símbolos

Est.	Estación
PO	Punto observado
PV	Punto observado
Dist.	Distancia
T-1, T-2, T-3...etc.	Tramos medidos
Obs.	Observaciones
RMO	Rumbo magnético observado
RMC	Rumbo magnético calculado
RA	Rumbo astronómico
\downarrow = Dec.	Declinación magnética
Deflex = Δ	Deflexión

Áng. hor. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Der.} \\ \text{Izq.} \end{array} \right.$

Ángulo horizontal a la $\left\{ \begin{array}{l} \text{Derecha} \\ \text{Izquierda} \end{array} \right.$

\angle hor. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Der.} \\ \text{Izq.} \end{array} \right.$

Ángulo horizontal a la $\left\{ \begin{array}{l} \text{Derecha} \\ \text{Izquierda} \end{array} \right.$

\bigcirc Lectura del (ángulo) círculo horizontal

Áng. Vert. Ángulo vertical

\angle Vert. Ángulo vertical

Φ Lectura del círculo (ángulo) vertical

(+) Lectura positiva, lectura anterior, estadal atrás, etc.

(-) Lectura negativa, lectura posterior, estadal adelante, etc.

$\overline{\text{A}} = \text{a.ap.}$ Altura de observador, altura de aparato, altura de la línea de colimación, etc.

LS Lectura superior (sobre el estadal)

Lm Lectura media (sobre el estadal)

LI Lectura inferior (sobre el estadal)

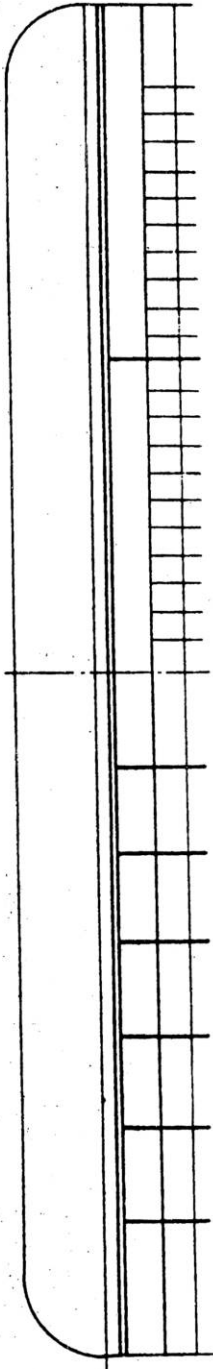
\bigcirc Vértice de poligonal topográfica

\bigcirc 5 Punto radiado # 5

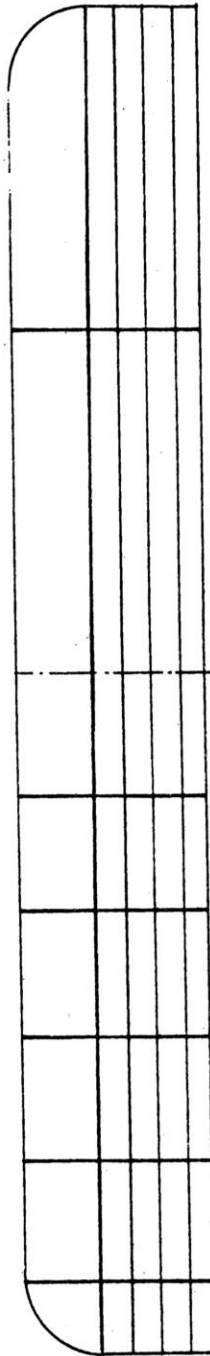
BN Banco de nivel

PL1, PL2 Punto de liga (puntos auxiliares)

1. Libreta de tránsito



2. Libreta de nivel



3. Libreta de secciones transversales

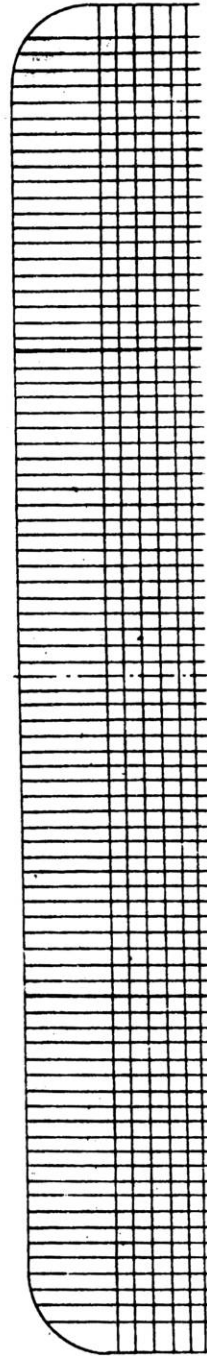


Fig. A-1 Éstos son los tres tipos más usuales para quien los juzgue útiles. La libreta de tránsito puede ser usada en todos los casos; no obstante, cuando se tiene una gran cantidad de trabajo topográfico su control y archivo hacen necesario el uso de todos y cada uno de los tipos de libreta, inclusive separándolos de acuerdo con los diferentes tipos de levantamientos que se practican.

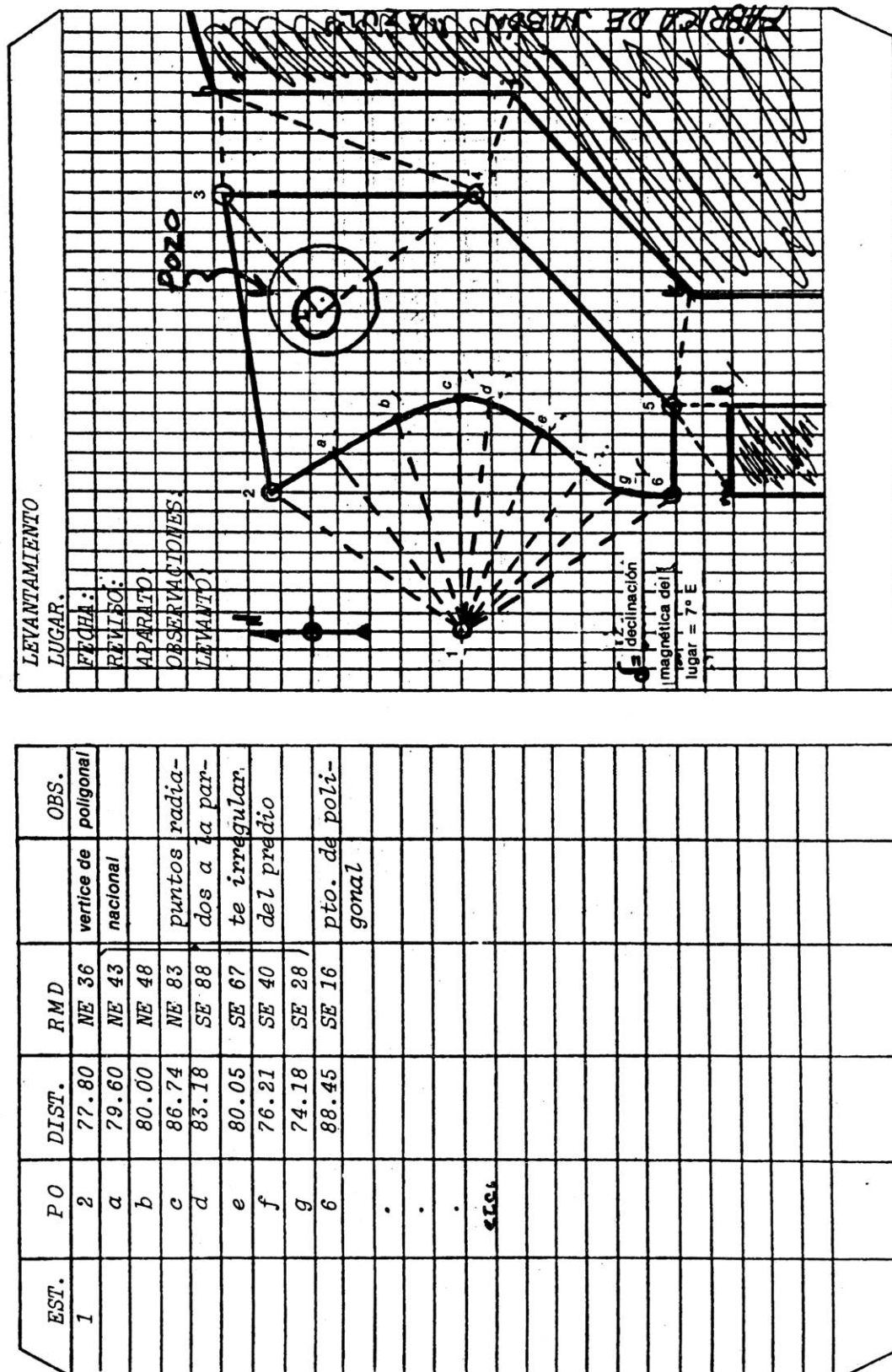
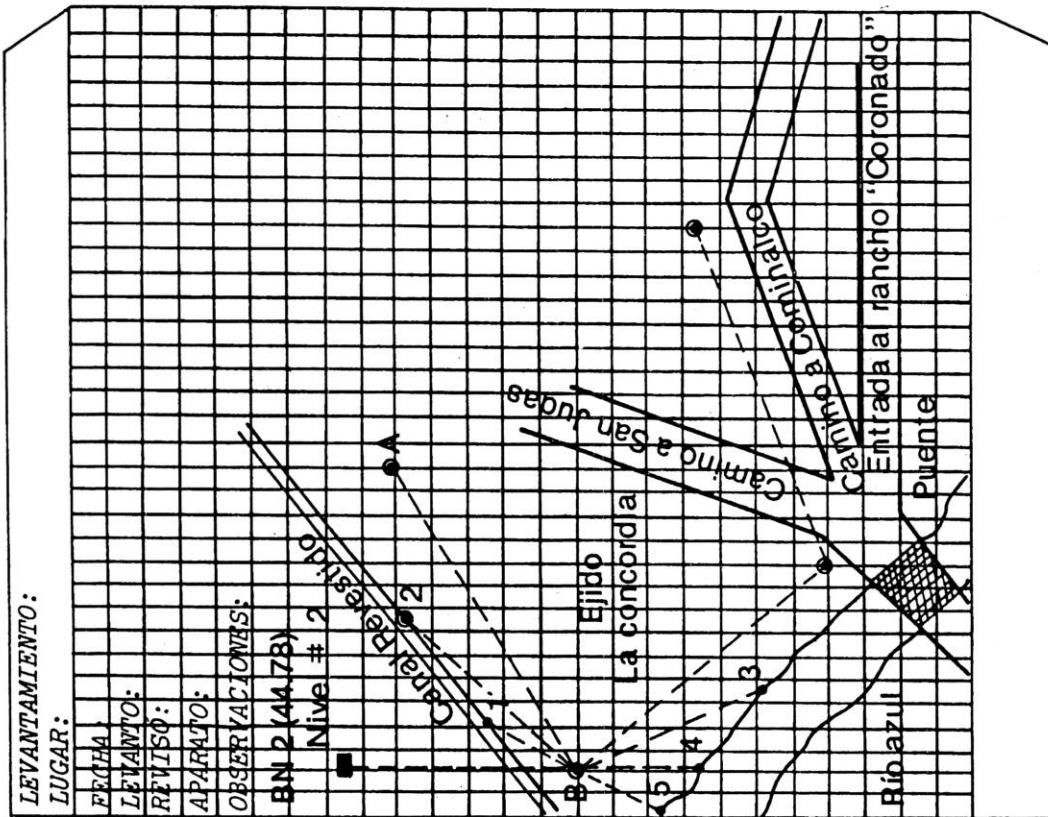


Fig. A-5 Levantamientos con brújula y cinta

EST.	P O	DIST.	— ⊙	OBSERVACIONES
B	A	66.65	0° 0'	Punto s/guam.
	29	14.04	112 14	poste a lumbra.
	30	14.28	114 24	Punto s/guam.
	31	21.95	159 02	Poste de luz
	32	22.47	159 35	Poste de luz
	33	41.48	159 35	Punto s/guam.
	34	37.65	229 48	Poste concreto
	35	18.09	231 46	
	36	34.36	224 38	
	37	10.40	282 16	
	38	10.20	285 32	
	39	29.44	305 22	ETC.
	40	32.90	310 15	
	41	35.84	316 52	
	42	37.31	323 23	
	43	37.54	332 52	
	C	31.13	237 51	
C	B	66.65	0° 0'	
	44	11.12	12 34	
	45	53.12	62 24	
	46	44.70	217 20	
	47	17.56	255 43	
	D	40.99	127 03	

Fig. A-7 Levantamiento por cinta y tránsito



EST.	PA	θ	Φ	LS.	Li	Int.
B	A	0° 0'	+2° 26'	2.610	0.630	1.980
1	2	312 46	+0° 56'			
1.62	2	320 18	+0° 49'			
3	3	101 16	+2° 21'			
4	4	120 10	+2° 56'			
5	5	172 27	+3° 02'			
c	c	88 20	+5° 10'			
BN2	BN2	285 00	+1° 16'			
$D = K \frac{1}{2} \cos^2 \alpha + c \cos \alpha$						
$K = 100$						
$C = 0$						
$D = 100 (1.980) \cos^2 20^\circ 26' + 0$						
$H = \frac{1}{2} K \frac{1}{2} \sin 2 \alpha + c \sin \alpha + (i - l \text{ m})$						
$H = 100 (1.980) \sin 40^\circ 52' + 0$						
$H = 100 (1.980) \sin 40^\circ 52' + 0$						

Fig. A-8 Levantamiento con estadía de mira vertical

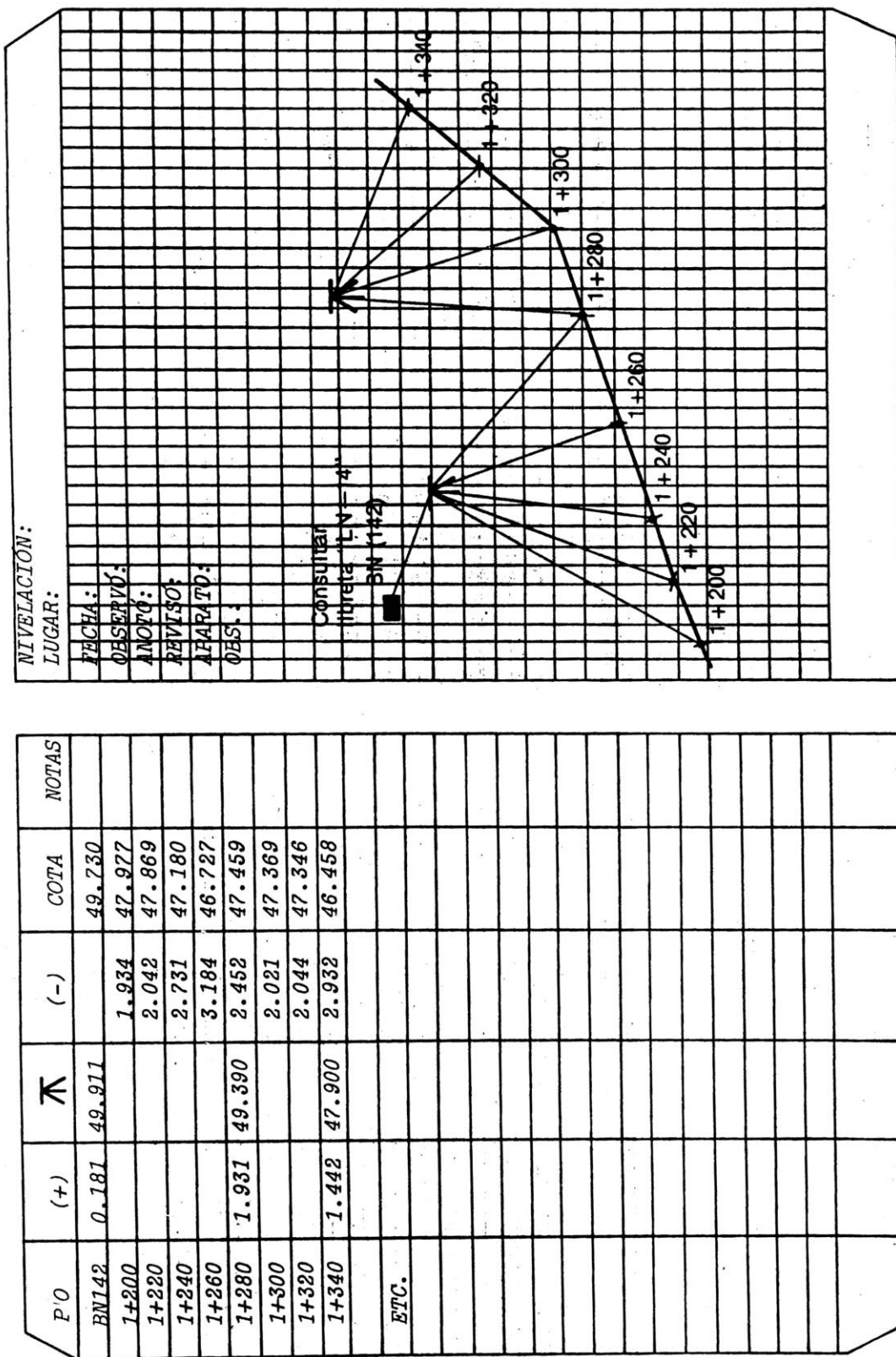


Fig. A-10 Nivelación de perfil

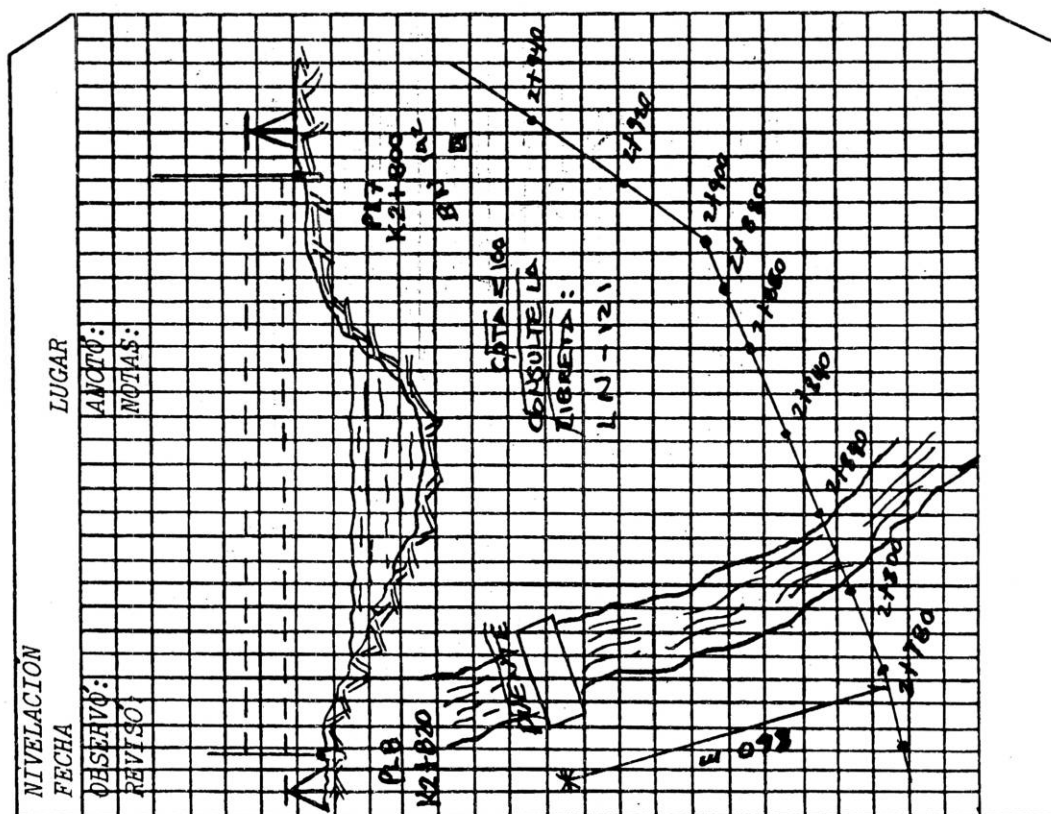


Fig. A-11 Nivelación recíproca

P.O	(+)	π	(-)	Dif. de eleva.	Eleva. o cota
2+800	1.731	122941			121.210
2+820			1.072		
			1.068		
			1.070		
			1.072		
		Prom.	1.065	0.666	121.876
2+820	0.399	122275			121.876
2+800			1.060		
			1.061		
			1.057		
			1.058		
		Prom.	1.059	0.660	121.216
DIFERENCIA	=	0.006			
ELEV. MEDIA	:	121.210			
	+	0.663			
2+820		121.873			

NIVELACIÓN:
LUGAR:

FECHA:

OBSERVADO:

ANOTO:

REVISOR:

APARATO:

OBSERVACIONES:

P.O.	(+)	+	(-)	COTA	NOTAS
BN10	1.144	101.144		100.00	
1			1.742	99.402	
2			1.769	99.375	
3			1.646	99.498	
16			1.591	99.553	
17			1.612	99.532	
18			1.599	99.545	
31			1.641	99.503	
32			1.728	99.416	
33			1.774	99.370	
43			1.699	99.445	
44			1.432	99.712	
45			1.729	99.415	
53			1.697	99.447	
54			1.700	99.444	
55			1.721	99.423	
66			1.790	99.354	
67			1.780	99.364	
68(PL)	1.518	100.873	1.789	99.355	
4					
5					
6					
ETC.					

Fig. A-12 Nivelación de cuadrícula

EST.	P O	DIST.	DEFLEX	DATOS CURVA	NOTAS
PC.	1		0° 0'	PI:	Curva
(5+229.72)	(5+240)		2°18'45"	K5+327.48	#121
	2			R:	DEL
	(5+260)		6 48 45	127.40	CAMINO
	3			ST:	(89)
	(5+280)		11 18 45	97.76	TLAALCO
	4			Δ:	A
	(5+300)		15 48 45	75°	MIXATL
	5				
	(5+320)		20 18 45	9°	
	6			LC:	
	(5+340)		24 48 45	166.666	
	7				
	(5+360)		29 18 45		
	8				
	(5+380)		33 48 45		
	PT				
	(5+396.388)		37 29 59		
PC					
K6+120					
ETC.					

**Guión de prácticas
de topografía**

Se terminó de imprimir
en el mes de abril del año 2005
en los talleres de la Sección
de Impresión y Reproducción de la
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco

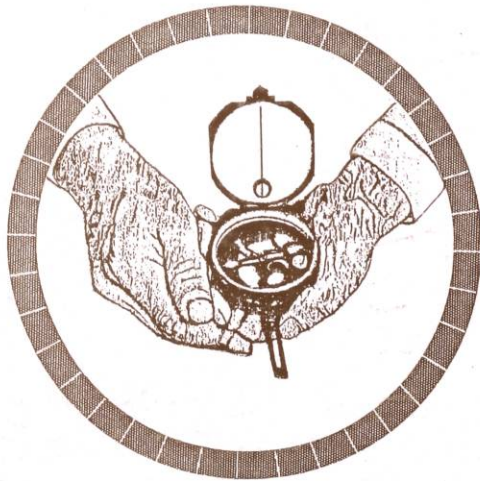
La edición
estuvo a cargo de
la Sección de Producción
y Distribución Editoriales

Se imprimieron
100 ejemplares más sobrantes
para reposición.

2892694

UAM
TA545
L5.65

2892694
Lions, Q. J.
Guión de prácticas de top



ISBN: 970-654-437-2



978-97065-44377

GUION DE PRACTICAS DE TOPOGRAFIA *DUP.X PRE
LIONS /ALCANTARA

28491



\$ 16.00

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA
Cada abierta al tiempo
AM
Azcapotzalco

Division de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Materiales

Coordinación de Extensión Universitaria
Sección de Producción y Distribución Editoriales